MISTER KIT

# Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 114 - FEBBRAIO 1989 - L. 4.500
Sped. in abb. post. gruppo III

MODEL ALESSANDRA
1989
SE FOSSI IN TE
MI ABBONEREI
A
Elettronica
MISTER KIT
2000
CONVIENE!
risparmi 15 mila lire
ricevi ogni mese a casa la rivista con i progetti più belli del mondo
hai diritto alla consulenza tecnica gratuita
hai il più alto privilegio nella BBS 2000, la banca dati più ricca d'Italia
Per abbonarsi (ed aver diritto a 12 fascicoli) basta inviare vaglia postale ordinario di lire 39mila ad Arcadia srl, C.so Vittorio Emanuele 15, Milano 20122. Fallo oggi stesso!
Elettronica 2000
MUSIC SHOP
LIGHT SEQUENCER
MIDI MACHINE
RX AEREI
CASSE ATTIVE
LIGHT METER
MUSIC FLANGER
VOX INTERFONO
SWEEP GEN
SALVAVITA
RISPONDITORE TELEFONICO
UNA MICROSPIA AD... INCASSO
TIMER FOTOGRAFICO
AMIGA MIDI PROJECT
TELE INFRAROSSI
CARICA DELLE NI-CD
ALCOOL TEST
AUTO RADIOTELEFONO
AMPLI 80W PORTATILE
DNR SYSTEM
TONE SQUELCH
GENERATORE ALTA TENSIONE

# SOMMARIO

**Direzione**
Mario Magrone

**Consulenza Editoriale**
Silvia Maier
Alberto Magrone
Arsenio Spadoni

**Redattore Capo**
Syra Rocchi

**Grafica**
Nadia Marini

**Collaborano a Elettronica 2000**
Alessandro Bottonelli, Marco Campanelli, Luigi Colacicco, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Corrado Ermacora, Giampiero Filella, Luis Miguel Gava, Marco Locatelli, Fabrizio Lorito, Maurizio Marchetta, Giancarlo Marzocchi, Dario Mella, Piero Monteleone, Alessandro Mossa, Tullio Policastro, Alberto Pullia, Davide Scullino, Margherita Tornabuoni, Cristiano Vergani.

**Redazione**
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/797830

Copyright 1989 by Arcadia s.r.l. Direzione, Amministrazione, Abbonamenti, Redazione: Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Una copia costa Lire 4.500. Arretrati il doppio. Abbonamento per 12 fascicoli L. 39.000, estero L. 59.000. Fotocomposizione: Compostudio Est, selezioni colore e fotolito: Eurofotolit. Stampa: Garzanti Editore S.p.A. Cernusco S/N (MI). Distribuzione: SO.DI.P. Angelo Patuzzi spa, via Zuretti 25, Milano. Elettronica 2000 è un periodico mensile registrato presso il Tribunale di Milano con il n. 143/79 il giorno 31-3-79. Pubblicità inferiore al 70%. Tutti i diritti sono riservati per tutti i paesi. Manoscritti, disegni, fotografie, programmi inviati non si restituiscono anche se non pubblicati. Dir. Resp. Mario Magrone. Rights reserved everywhere. © 1989.



Copertina: Marius Look, Milano, AOIP MESURES Courtesy.

## IL REGOLATORE DELL'SN76477

Vorrei realizzare la serie dei generatori audio presentata sul fascicolo di novembre 1988 ma non riesco a capire come devo fare per ottenere i 5 volt necessari ad alimentare alcune sezioni dell'integrato SN76477.

Luca Martino - Bologna

*È lo stesso integrato che genera la tensione a 5 volt. Tra il pin 14 (alimentazione) e il 15 (uscita a 5 volt) è infatti presente un regolatore di tensione dipo 7805 che eroga i 5 volt che vengono utilizzati per controllare gli altri stadi del generatore.*

**Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 650.**

## UN DEPURATORE A IONI

Potete indicarmi dove posso acquistare un depuratore a ioni negativi già montato e collaudato simile a quello da voi pubblicato sul fascicolo di novembre 1986?

Giulio Raimondi - Milano

*Puoi rivolgerti alla ditta Ecosys (Via Ovidio 1, Novate Milanese, tel. 02/3543004) che produce e commercializza una vasta gamma di depuratori ionici ambientali, da quelli per uso domestico sino ai più potenti impianti per uso industriale. Potrai trovare anche dei depuratori da tavolo e per auto di dimensioni ridotte e di costo contenuto.*

## INVERTER E LUCI DI EMERGENZA

Seguendo i consigli contenuti nell'articolo relativo al progetto della luce di emergenza per casa, ho acquistato un inverter da 500 watt ed un dispositivo di ricarica per batterie auto allo scopo di realizzare un circuito di emergenza che fornisse al mio impianto elettrico una tensione a 220 volt in caso di interruzione della tensione di rete. Mi trovo ora in grave difficoltà perché non so come collegare il tutto all'impianto elettrico.

Franco Mele - Cagliari

*Per ultimare il tuo impianto devi acquistare un relé a 220 volt munito di almeno due deviatori e collegarlo all'impianto elettrico come indicato nello schema. Quando è presente tensione a 220 volt il relé risulta eccitato e pertanto l'inverter non risulta alimentato mentre il tuo impianto viene alimentato con la tensione fornita dall'ENEL. Quando tale tensione viene a mancare, il relé ritorna nello stato di riposo attivando l'inverter tramite il deviatore A e collegando il tuo impianto di casa all'uscita dell'inverter mediante il deviatore B.*

NEOMAX COURTESY

# RADIOMICROFONO QUARZATO

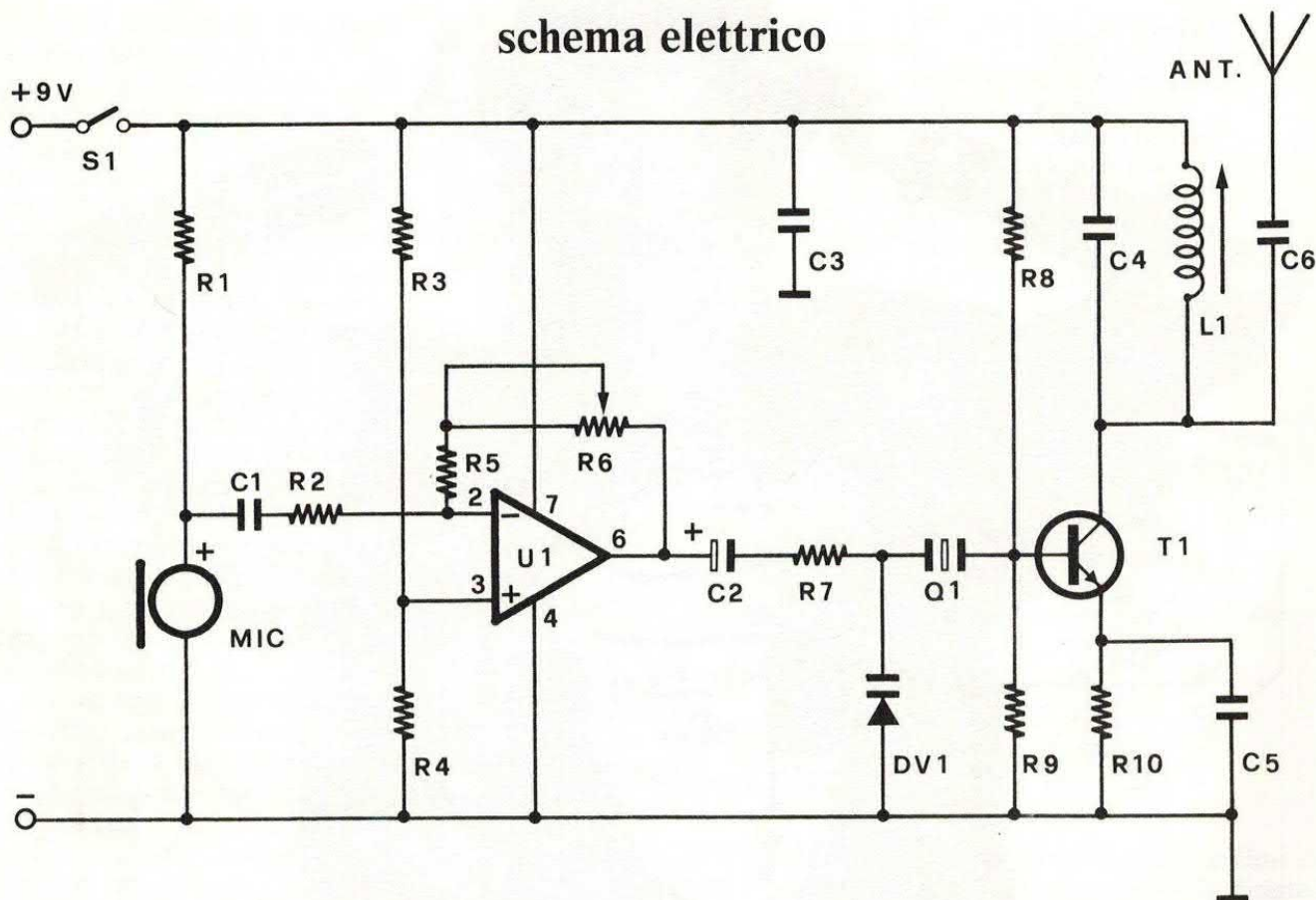
**RIDOTTE DIMENSIONI ED ELEVATA STABILITÀ DI FREQUENZA GRAZIE ALL'OSCILLATORE QUARZATO. L'EMISSIONE PUÒ FACILMENTE ESSERE CAPTATA CON UN RICEVITORE FM LEGGERMENTE STARATO.**

È sufficiente guardare un qualsiasi programma televisivo per rendersi conto come i radiomicrofoni senza fili abbiamo soppiantato i tradizionali microfoni nella maggior parte delle applicazioni.

Cantanti, giornalisti, attori, tutti ormai fanno uso di questi praticissimi dispositivi che consentono di muoversi senza vincoli di sorta, certi che la propria voce giungerà nel migliore dei modi allo spettatore.

Anche noi abbiamo voluto cimentarci nella costruzione di un dispositivo del genere ed abbiamo così approntato due progetti, il primo prettamente professionale, il secondo per uso hobbystico. Questo mese presentiamo il più semplice dei due che utilizza come ricevitore una comune radio in modulazione di frequenza anche se leggermente starata.

Al contrario, la versione professionale comporta la costruzione, oltre che del trasmettitore, anche dell'apposito ricevitore.

Caratteristica fondamentale di questo genere di apparati è, ovviamente, la stabilità di frequen-

**COMPONENTI**

| | |
|---|---|
| R1 | = 2,2 Kohm |
| R2 | = 1 Kohm |
| R3,R4 | = 100 Kohm |
| R5 | = 100 Kohm |
| R6 | = 2,2 Mohm |
| R7 | = 10 Kohm |
| R8,R9 | = 4,7 Kohm |
| R10 | = 220 Ohm |
| C1 | = 100 nF |
| C2 | = 10 µF 16 VL |
| C3 | = 100 nF |
| C4 | = 4,7 pF |
| C5 | = 100 pF |
| C6 | = 100 pF |
| DV1 | = Varicap BB139 |
| Q1 | = Quarzo 16 MHz |
| T1 | = 2N2222 |
| U1 | = 741 |
| MIC | = Microfono preamplificato |
| L1 | = vedi testo |
| S1 | = interruttore |
| Val | = 9 volt |

Varie: = 1 zoccolo 4+4, 1 CS092, 1 contenitore plastico con portapila.

Il kit completo di tutti i componenti, basetta e contenitore costa 28 mila lire (cod. FE101) mentre la basetta (cod. 092) costa 6 mila lire. Contattare Futura Elettronica Via Modena 11, 20025 Legnano.

za e la fedeltà di riproduzione. Le apparecchiature professionali lavorano sulla banda VHF ma alcuni apparati utilizzano anche le UHF. Il costo di tali sistemi varia tra un minimo di mezzo milione ed un massimo che in alcuni casi supera i dieci milioni.

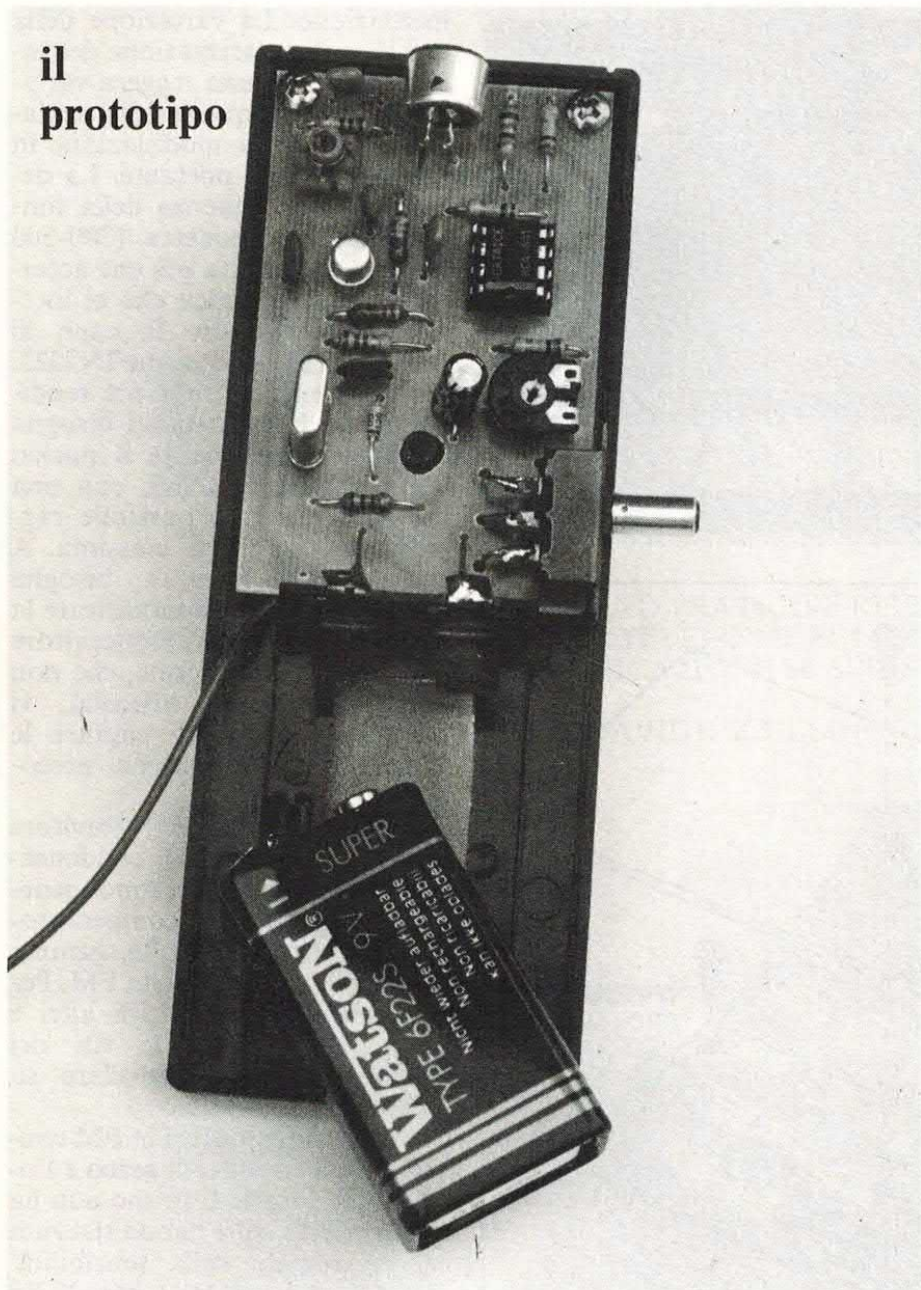
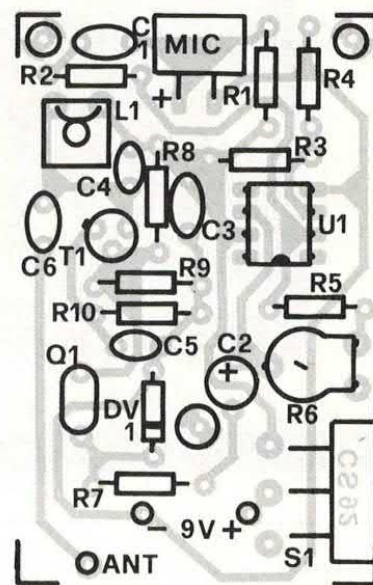
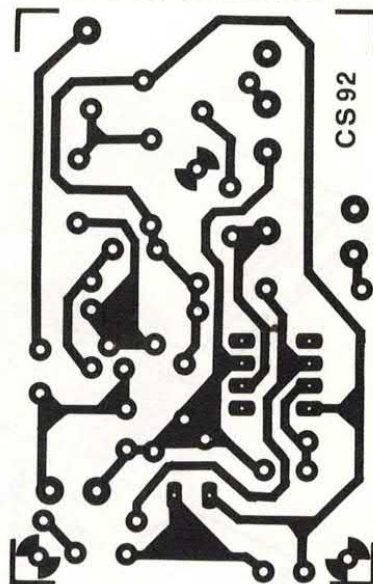
Il semplice progetto presentato questo mese non ha certo la pretesa di competere con questo tipo di apparecchiature ma consente ugualmente di liberarci del fastidioso cavo di collegamento. Essendo quarzato, il circuito presenta una ottima stabilità di frequenza.

La fedeltà di riproduzione, per i motivi che vedremo in seguito, non è certamente delle migliori soprattutto per quanto riguarda la banda passante. Il segnale risulta tuttavia perfettamente comprensibile. La portata è di circa 15/20 metri, più che sufficiente per la maggior parte degli impieghi. Ovviamente la portata dipende anche dalla sensibilità del ricevitore utilizzato.

La frequenza di lavoro del nostro trasmettitore risulta leggermente più alta rispetto alla banda FM. La ragione di questa scelta è dovuta al fatto che, qualsiasi frequenza avessimo scelto all'interno della gamma FM, le onnipresenti stazioni commerciali si sarebbero sovrapposte alla nostra emissione riducendo la portata a pochi metri.

È questa la ragione per cui la portata di tutti i microtrasmettitori in FM (a cominciare dalle cosiddette microspie) è piuttosto limitata. A parità di potenza, e facendo ricorso ad un apposito ricevitore, un trasmettitore operante al di fuori della gamma FM è in grado di garantire una portata superiore di almeno 20/30 volte.

Laddove una normale microspia da 10 mW operante sulla banda FM garantisce a malapena una portata di 20 metri, un microtrasmettitore di pari potenza ma fuori banda può raggiungere tranquillamente il chilometro. Nel nostro caso ci siamo accontentati dei risultati raggiunti an-

## il prototipo

che per non aumentare la complessità del circuito dando così a tutti, anche a chi non ha mai lavorato in alta frequenza, la possibilità di realizzare questo simpatico gadget.

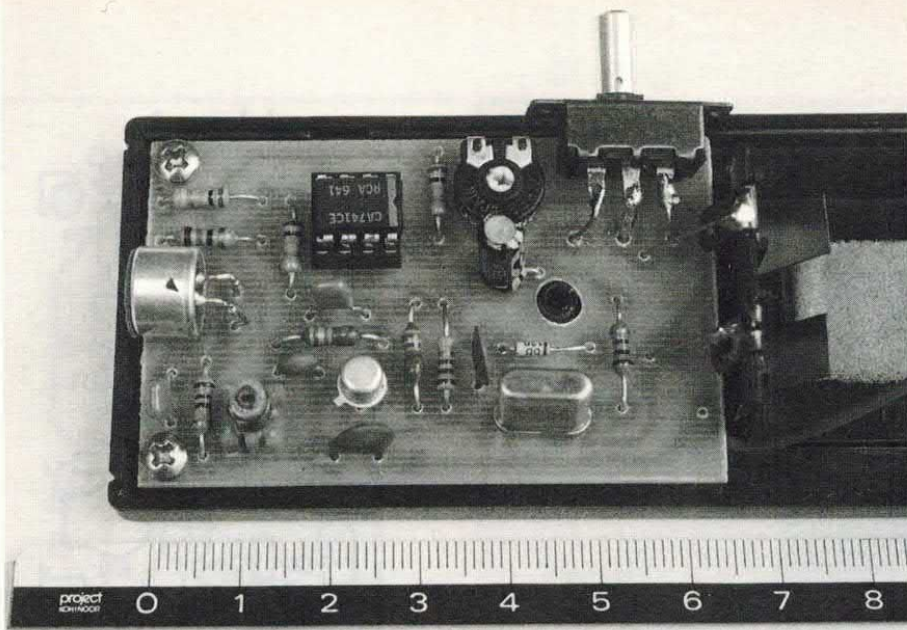
Come si vede nei disegni lo schema elettrico del trasmettitore è molto semplice; il circuito utilizza infatti un operazionale, un transistor e pochi altri componenti. L'oscillatore impiega un quarzo a 16 MHz; il segnale che viene captato dal ricevitore FM è costituito dunque da un'armonica e non dalla frequenza fondamentale.

L'ampiezza di tale armonica consente tuttavia di ottenere la portata di cui si diceva in precedenza. Per aumentare il raggio di azione del dispositivo bisognerebbe fare ricorso ad almeno due stadi triplicatori ed altrettanti amplificatori a radiofrequenza. In fase di realizzazione del trasmettitore abbiamo effettuato varie prove con il TX così modificato ed abbiamo raggiunto una portata di oltre 300 metri.

Sulla base di queste esperienze abbiamo realizzato il radiomicrofono professionale che presenteremo al più presto. Tornando allo schema di questo mese, notiamo che il segnale audio, captato dalla capsula microfonica preamplificata, viene inviato all'ingresso non invertente dell'operazionale U1. Questo dispositivo ha il compito di elevare l'ampiezza del segnale audio in modo da poter ottenere una sufficiente modulazione del varicap e quindi, in ultima analisi, una variazione della frequenza di oscillazione.

L'amplificazione dell'operazionale dipende dal rapporto tra la resistenza di reazione e quella di ingresso. Il trimmer R6 consente di regolare il guadagno di questo stadio tra circa 20 e 70 dB. L'ingresso non invertente di U1 viene polarizzato mediante il partitore resistivo formato da R3 e R4. Questa polarizzazione è indispensabile per un corretto funzionamento dell'operazionale in quanto lo stesso viene alimentato con una singola sorgente di ali-

## collegamenti

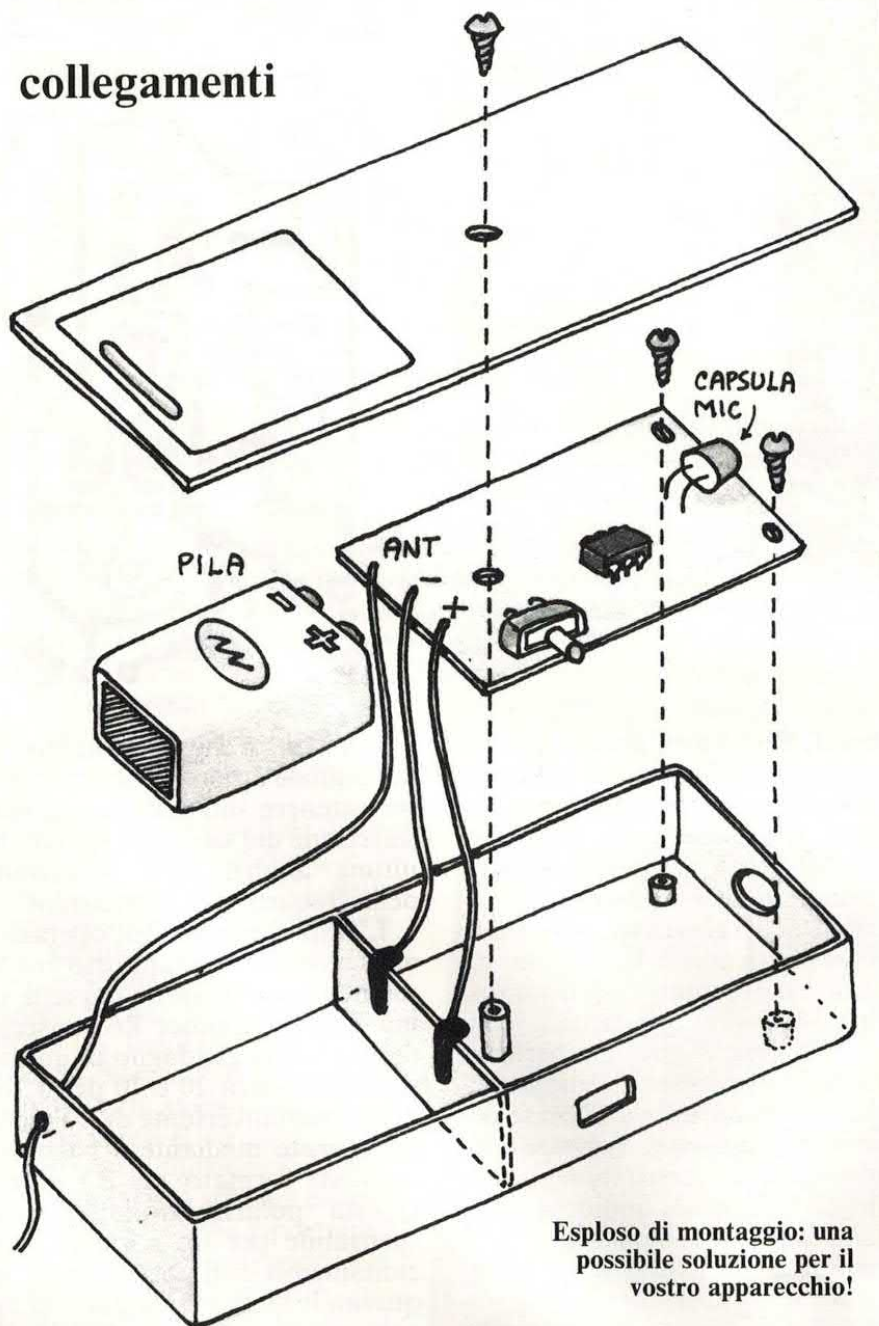
Esploso di montaggio: una possibile soluzione per il vostro apparecchio!

mentazione. La variazione della tensione di polarizzazione del varicap produce una leggera variazione della frequenza di oscillazione ovvero la modulazione in frequenza della portante. La deviazione in frequenza della fondamentale è modesta (300-500 Hz) mentre risulta più che accettabile nell'armonica che ci interessa. L'oscillatore fa capo al transistor T1, un comune 2N2222.

Per ottenere il migliore rendimento da questo stadio bisogna regolare attentamente il nucleo della bobina L1. Solo con una buona taratura è possibile raggiungere la portata massima. A proposito di taratura, bisogna anche provvedere a modificare la gamma di lavoro del ricevitore FM; questa operazione, che non comporta grosse difficoltà, vi consentirà anche di captare le frequenze della gamma aeronautica.

Dopo aver aperto il ricevitore dovrete individuare il condensatore variabile dove sono generalmente presenti 4 compensatori. Due riguardano la gamma AM e gli altri due quella FM. Per distinguere gli uni dagli altri è sufficiente ruotare le viti dei compensatori e controllare su quale banda agiscono.

I due compensatori in FM controllano il circuito di aereo e l'oscillatore locale. Il primo non ha alcun effetto sulla banda ricevuta ma solamente sulla sensibilità. Pertanto per spostare verso l'alto la frequenza di lavoro bisogna agire sul compensatore dell'oscillatore locale. Per fare ciò sintonizzatevi innanzitutto su una forte stazione sui 105-108 MHz e ruotate la vite del compensatore in modo da captare tale stazione più in basso.

Ovviamente la stazione trasmette sempre sulla stessa frequenza ma per riceverla è necessario ora portare l'indice di sintonia sui 95-100 MHz.

Ruotare il compensatore sino ad ottenere il massimo spostamento di frequenza. Se questo è di circa 10/15 MHz possiamo ritenerci soddisfatti, in caso contrario dovremo agire sulla bobina dell'oscillatore locale spaziandola leggermente.

Anche in questo caso la bobina dell'oscillatore locale si distingue da quella del circuito di aereo in quanto agendo su quest'ultima non si ottiene alcuno spostamento in frequenza. A conclusione di questa operazione la gamma di ricezione del nostro RX sarà compresa tra 100 e 120 MHz circa.

Come detto in precedenza, una parte di questa gamma viene utilizzata per le comunicazioni aereonautiche; potremo perciò utilizzare il nostro ricevitore FM anche per questo scopo.

Occupiamoci ora della realizzazione pratica del trasmettitore. Il circuito è stato inserito all'interno di un piccolo contenitore plastico munito di alloggiamento per la pila di alimentazione a 9 volt.

La basetta stampata è stata appositamente studiata per poter essere agevolmente montata all'interno di detto contenitore. Tutti i componenti utilizzati sono facilmente reperibili, quarzo compreso.

L'unico elemento da autocostruire è la bobina L1. A tale scopo bisogna avvolgere 12 spire di filo di rame smaltato attorno ad un supporto plastico del diametro di 4/5 millimetri munito di nucleo in ferrite. Il filo smaltato deve avere un diametro di 0,3/0,4 millimetri.

Quale antenna è possibile utilizzare uno spezzone di filo della lunghezza di 30/40 centimetri che faremo uscire da un forellino come indicato nei disegni. Per accendere e spegnere il circuito è necessario fare ricorso ad un interruttore a slitta.

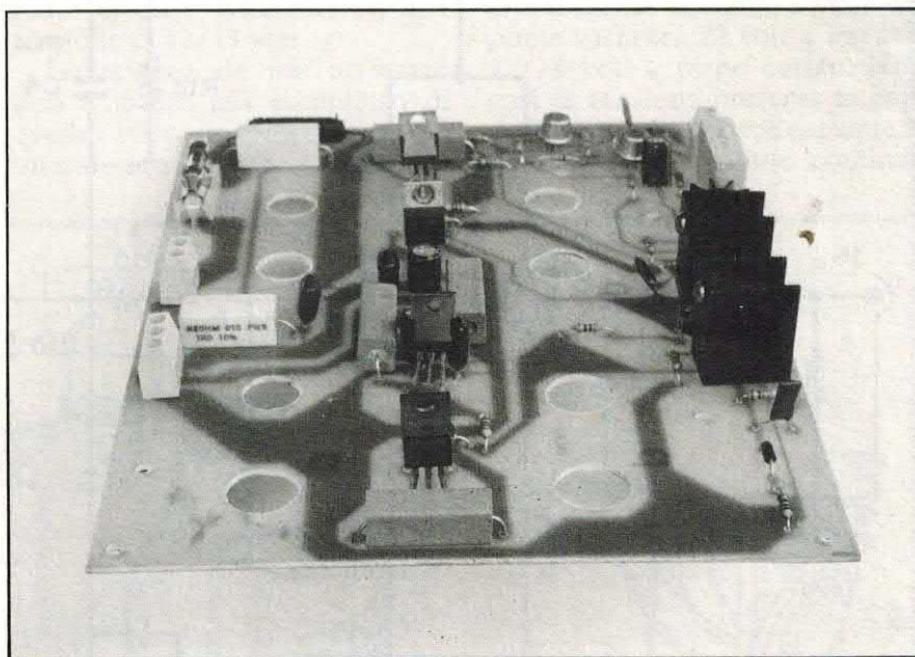
Ultimato il montaggio non resta che verificare il funzionamento del trasmettitore cercando di sintonizzare l'RX sulla frequenza di lavoro del trasmettitore. Ciò fatto ruotate il nucleo della bobina L1 in modo da ottenere la massima portata; regolate anche il compensatore di aereo del ricevitore sempre al fine di ottenere la massima portata.

Con un buon ricevitore l'emissione potrà essere captata ad una distanza di oltre 20 metri. Regolate infine il trimmer R6 per ottenere la sensibilità desiderata.

AMPEX

# AMPLI MOSFET 100/200 W

FINALMENTE UN ENTUSIASMANTE AMPLIFICATORE A MOSFET DI SICURO FUNZIONAMENTO, COSTO CONTENUTO E PRESTAZIONI SUPERLATIVE. DISPONIBILE SIA NELLA VERSIONE A 100 CHE IN QUELLA A 200 WATT RMS. ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

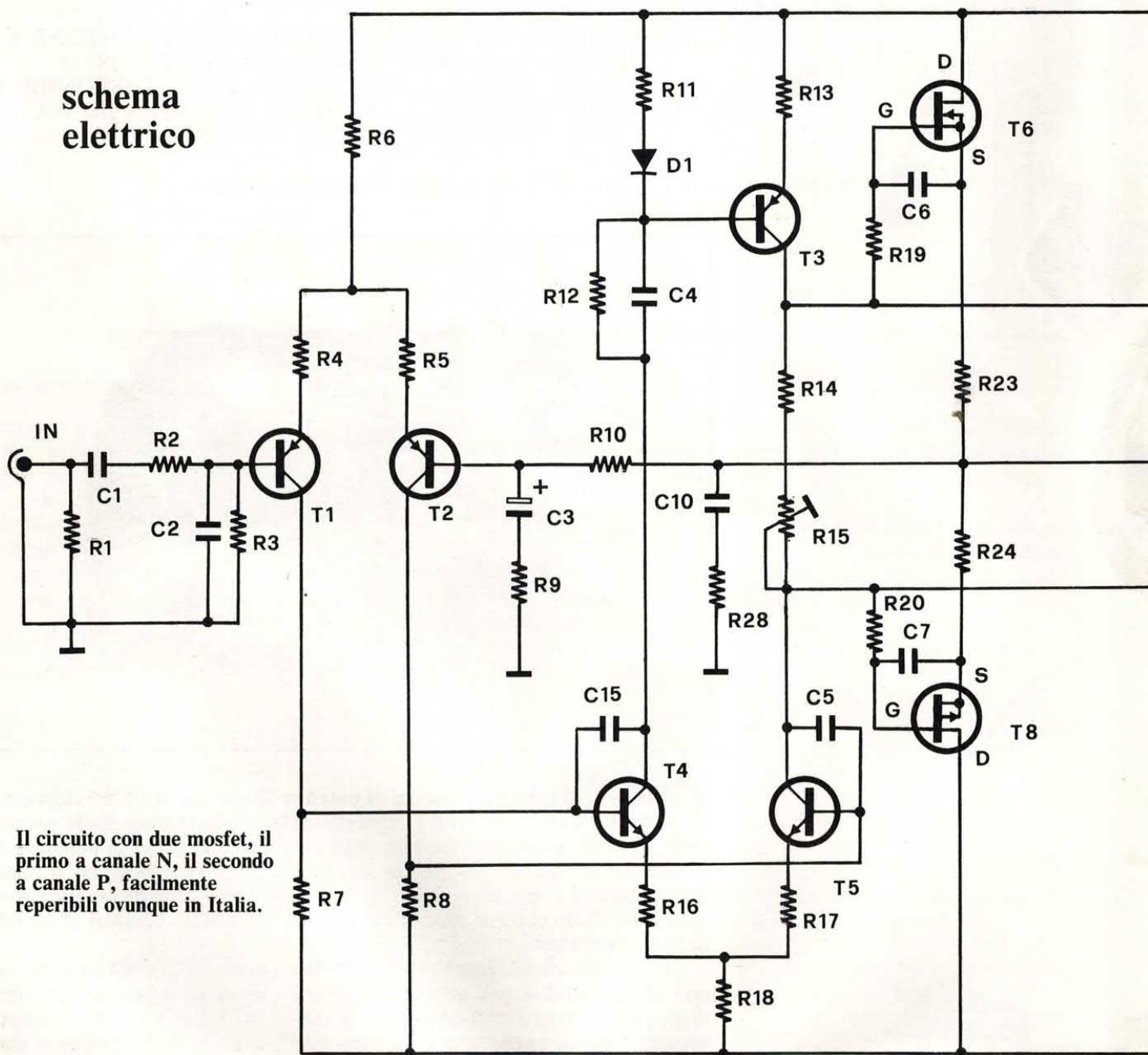
di ARSENIO SPADONI

**Quasi tutti gli amplificatori di potenza di una certa classe utilizzano stadi finali a MOSFET. Questa scelta è giustificata dalle prestazioni che tali dispositivi sono in grado di offrire in fatto di pulizia e di calore del suono, ovvero per la loro particolare timbrica che li rende inconfondibili e che si avvicina molto a quella dei vecchi amplificatori valvolari. Non che gli amplificatori con transistor bipolari siano da buttare: tutt'altro.**

**Ma all'orecchio allenato dell'audiofilo questa sottile differenza non può sfuggire ed è per questa differenza che molti appassionati sono disposti a spendere molto di più per un finale a MOSFET. Come sempre accade, infatti, anche in questo caso c'è il rovescio della medaglia che, guardacaso, è rappresentato proprio nell'elevato costo dei dispositivi di potenza a MOSFET. A ciò bisogna aggiungere, nel caso si intenda**

autocostruire l'amplificatore, la scarsa reperibilità dei transistor ed anche problemi pratici di montaggio di una certa rilevanza, come possono testimoniare quanti in passato hanno cercato di realizzare apparecchiature di questo tipo.

Non a caso al tecnico che si occupa della consulenza telefonica il giovedì pomeriggio viene spesso chiesto dove poter acquistare questa o quell'altra coppia di finali a MOSFET, segno questo che moltissimi nostri lettori sono interessati a questo tipo di circuiti. Anche molte delle (invero poche) proteste che giungono in redazione riguardano i prezzi praticati dai rivenditori per questo genere di finali. Mediamente una coppia necessaria per realizzare un amplificatore da 100 watt viene venduta tra le 30 e le 45 mila lire, prezzi decisamente alla portata di poche borse.

Per dare a tutti la possibilità di realizzare una apparecchiatura di questo genere, circa un anno fa abbiamo deciso di mettere in cantiere un progetto che, nei limiti del possibile, eliminasse tutti i problemi legati alla costruzione di un finale di questo tipo. Il lavoro è stato molto più impegnativo del previsto per i motivi che esporremo in seguito ma i risultati ottenuti sono sinceramente entusiasmanti. Ecco dunque il progetto del finale a MOSFET tanto atteso da moltissimi nostri lettori.

La potenza massima ammonta a 200 watt RMS ma è possibile realizzare una versione meno potente semplicemente eliminando una coppia di finali. In questo caso la potenza di uscita è di circa

**Il circuito con due mosfet, il primo a canale N, il secondo a canale P, facilmente reperibili ovunque in Italia.**

100 watt. Per alimentare il finale è possibile utilizzare l'alimentatore da 300 watt descritto sul fascicolo di ottobre 1988. Con tale circuito potranno essere alimentati due moduli da 100 watt oppure un modulo da 200 watt.

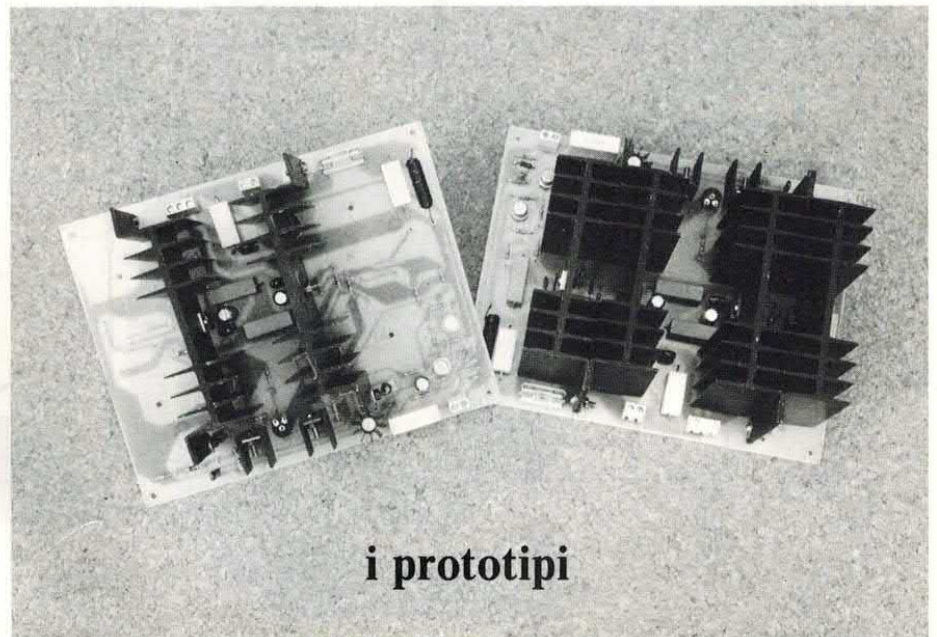
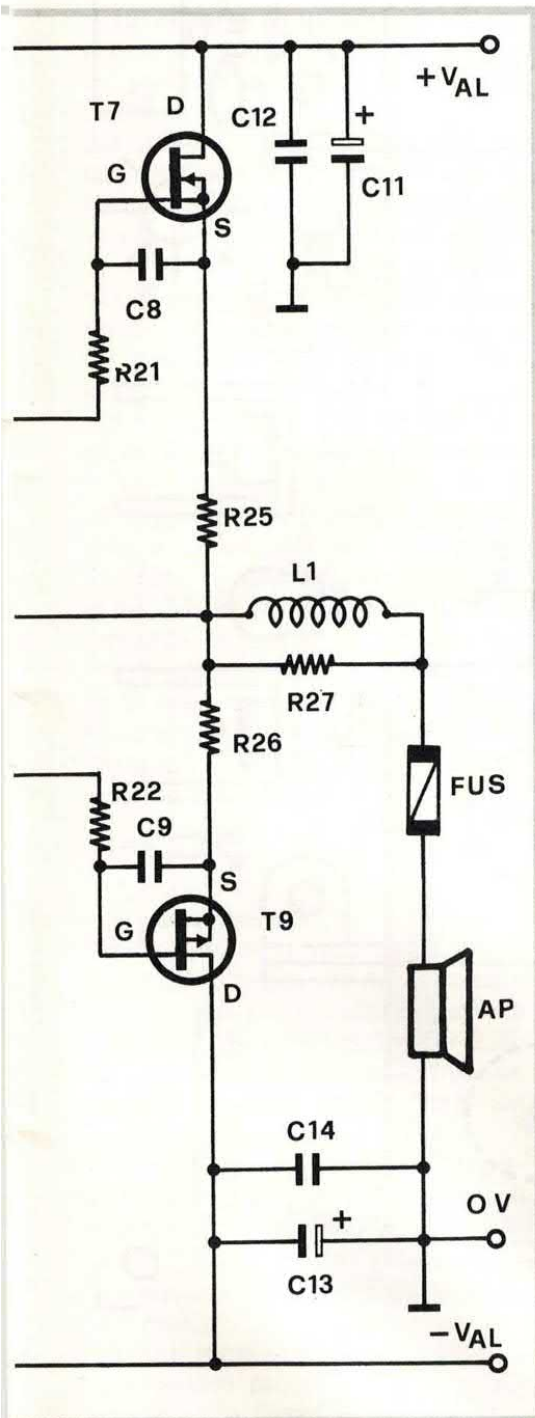
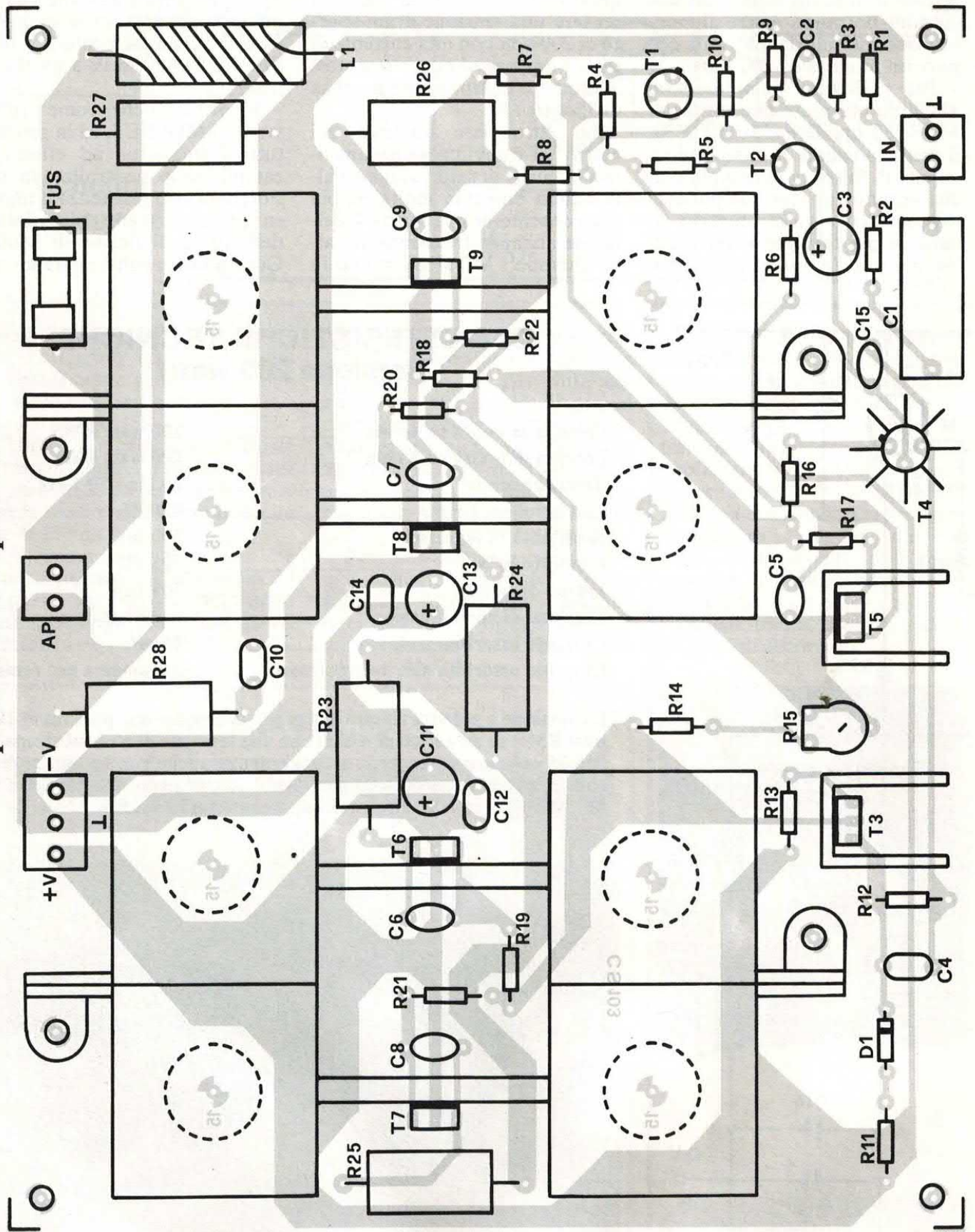
Per realizzare l'amplificatore abbiamo utilizzato due coppie di MOSFET tipo IRF630 e IRF9630, il primo a canale N, il secondo a canale P. Si tratta di componenti che vengono prodotti da più case e proprio per questo motivo risultano più facilmente reperibili dei più noti (e più costosi) finali prodotti dalla Hitachi (quelli della serie 2SJ e 2SK tanto per intenderci). I finali impiegati in questo circuito sono in grado di reggere una tensione drain-source di 200 volt con una corrente di circa 7 ampere ed ogni elemento è in grado di dissipare una potenza di 75 watt.

La particolare timbrica dei MOSFET è dovuta essenzialmente alla curva di saturazione ed alla banda passante molto ampia che consente di riprodurre fedelmente anche le frequenze più alte. Quando i MOSFET vanno in saturazione il segnale non viene squadrato bruscamente e la forma d'onda d'uscita risulta più simile ad una sinusoide che ad un'onda quadra. Anche in questo caso il comportamento dei MOSFET è molto simile a quello dei triodi.

Ricordiamo che, come i tubi a vuoto, i MOSFET, ed in generale tutti i transistor ad effetto di campo, sono controllati in tensione e la loro resistenza d'ingresso presenta valori elevatissimi, dell'ordine di decine di Mohm. Questo fatto, come vedremo me-

## CARATTERISTICHE TECNICHE (versione 200 watt)

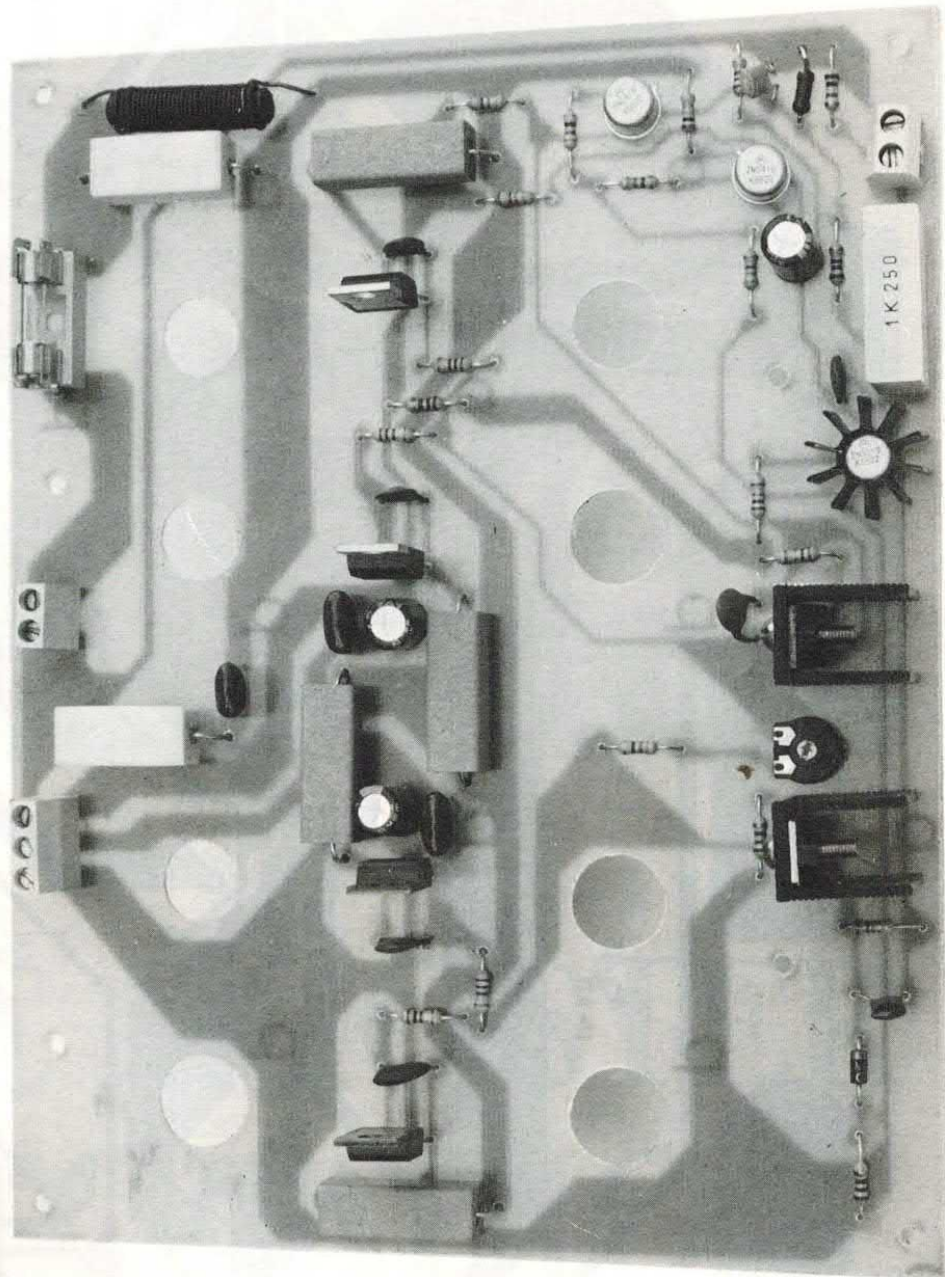
| | |
|---|---|
| **Potenza di uscita su 4 ohm** | **200 watt RMS** |
| **Potenza di uscita su 8 ohm** | **120 watt RMS** |
| **Banda passante** | **10 Hz - 80 KHz** |
| **Distorsione a 1 KHz** | **0.01 %** |
| **Sensibilità di ingresso** | **300 mV** |
| **Rapporto S/N** | **105 dB** |
| **Tempo di salita** | **20V/µS** |
| **Tensione di alimentazione** | **± 42 volt** |
| **Corrente assorbita a riposo** | **80 mA** |
| **Corrente assorbita alla max potenza** | **3,5 ampere per ramo** |

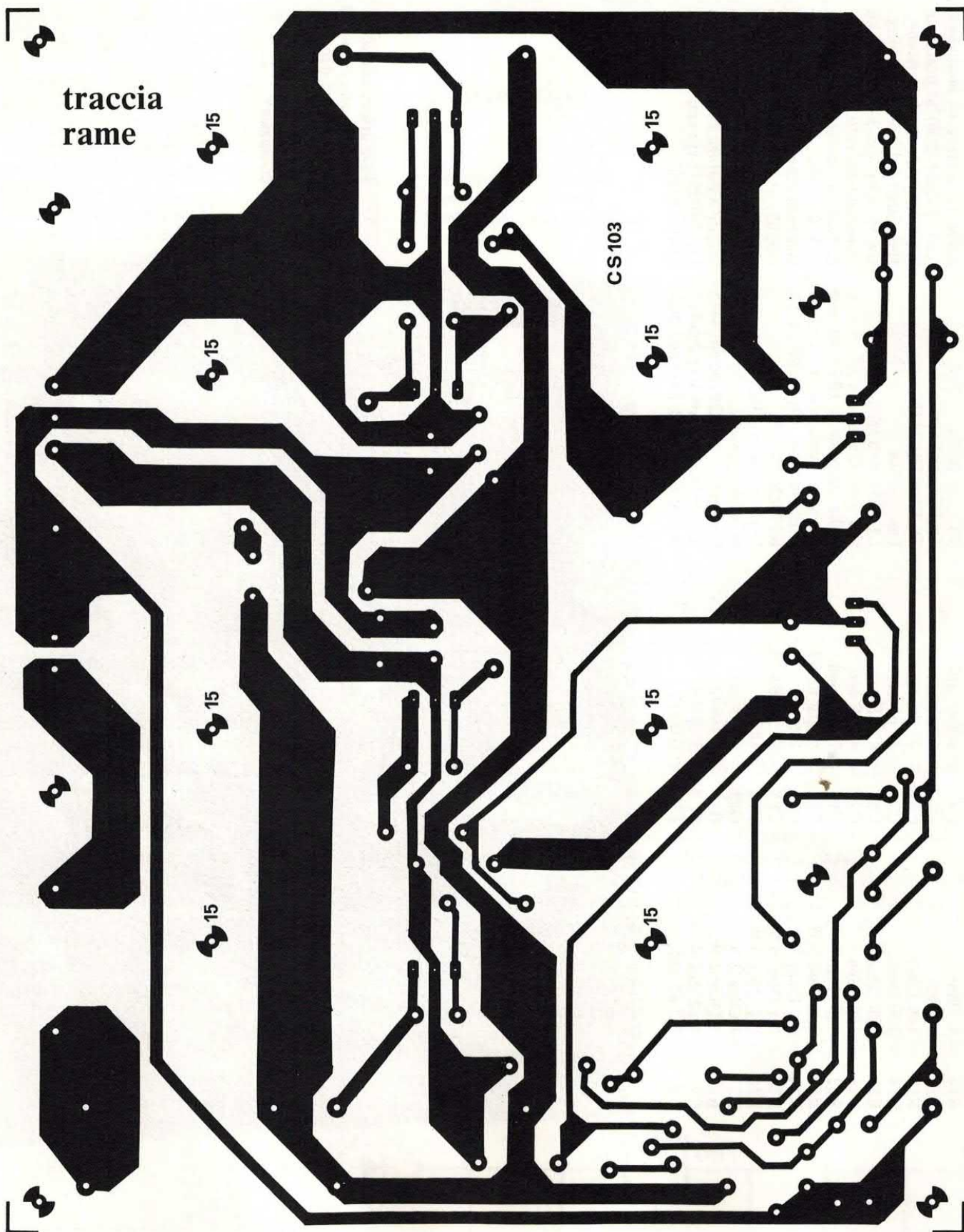
**La versione a potenza ridotta è in grado di erogare una potenza di 100 watt RMS su un carico di 4 ohm con una tensione di alimentazione di 36+36 volt; per ottenere la stessa potenza anche con un carico di 8 ohm è invece necessario alimentare il circuito con una tensione di 42+42 volt. Tutte le altre caratteristiche sono identiche.**

**i prototipi**

# disposizione componenti

## COMPONENTI

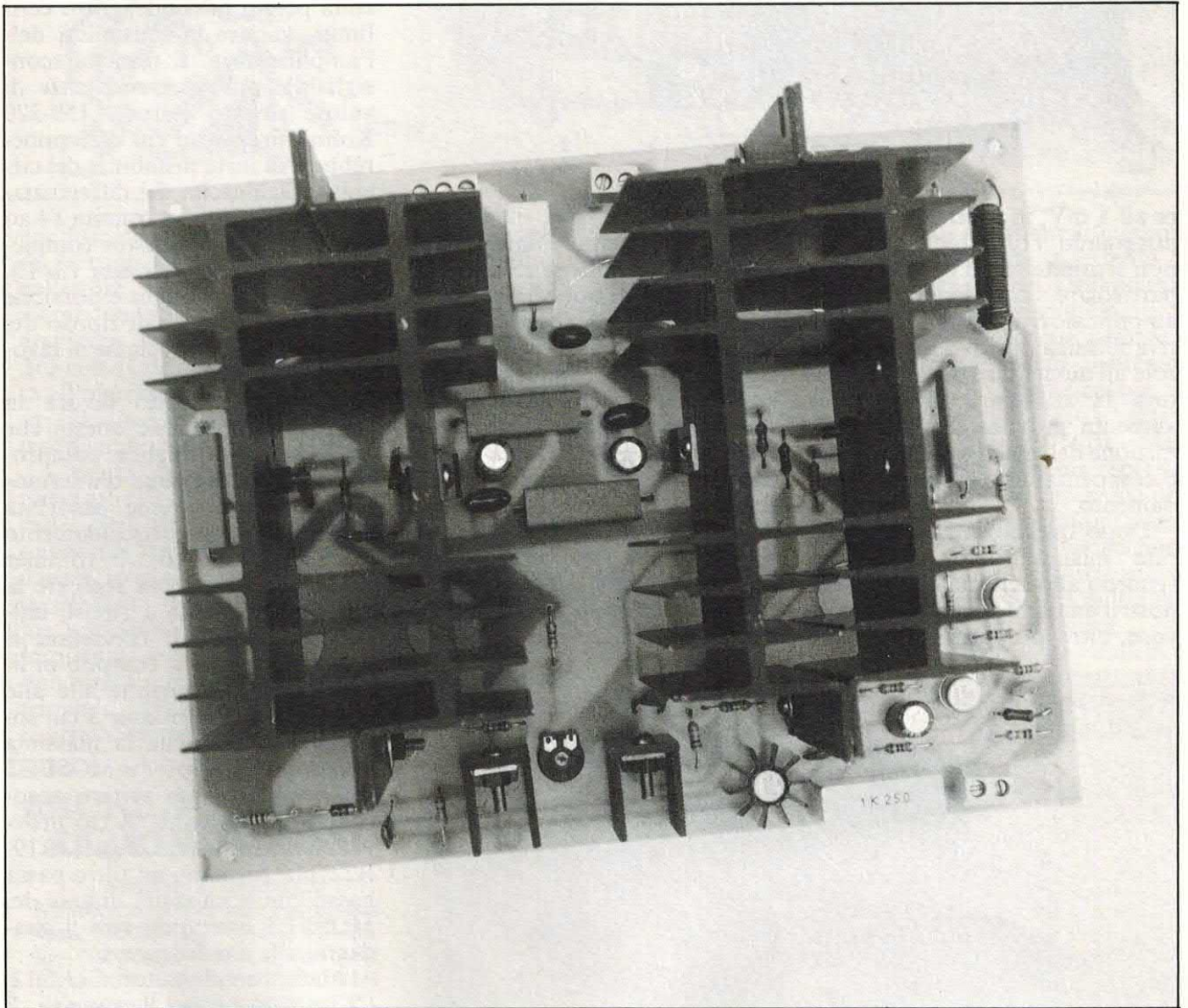
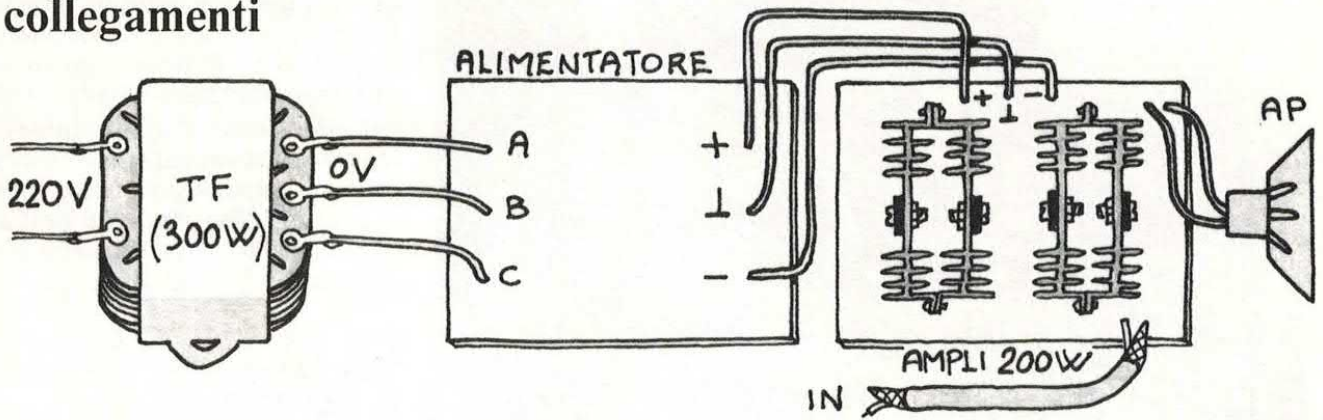
R1 = 1 Mohm
R2 = 1 Kohm
R3 = 47 Kohm
R4 = 47 Ohm
R5 = 47 Ohm
R6 = 47 Kohm
R7 = 4,7 Kohm
R8 = 4,7 Kohm
R9 = 1 Kohm
R10 = 100 Kohm
R11 = 100 Ohm
R12 = 12 Kohm
R13 = 100 Ohm
R14 = 47 Ohm
R15 = 470 Ohm trim. min.
R16 = 1 Ohm
R17 = 1 Ohm
R18 = 100 Ohm
R19 = 100 Ohm
R20 = 100 Ohm
R21 = 100 Ohm
R22 = 100 Ohm
R23 = 0,1 Ohm 5 W
R24 = 0,1 Ohm 5 W
R25 = 0,1 Ohm 5 W
R26 = 0,1 Ohm 5 W
R27 = 1 Ohm 2 W
R28 = 1 Ohm 2 W
C1 = 1 $\mu$F pol.
C2 = 2,7 nF pol.
C3 = 47 $\mu$F 63 VL
C4 = 6,8 nF pol.
C5 = 47 pF cer.
C6 = 47 pF cer.
C7 = 47 pF cer.
C8 = 47 pF cer.
C9 = 47 pF cer.
C10 = 100 nF pol.
C11 = 47 $\mu$F 63 VL
C12 = 100 nF
C13 = 47 $\mu$F 63 VL
C14 = 100 nF
C15 = 47 pF cer.
D1 = 1N4002
T1,T2 = 2N5416
T3 = BD912
T4 = 2N3019
T5 = BD911
T6,T7 = IRF630
T8,T9 = IRF9630
Fus = 5A
L1 = vedi testo
Val = 42+42 volt

Nella versione a 100 watt non vengono utilizzati i seguenti componenti: T7,T9,R21,R22, R25,R26,C8,C9.

Varie: 1 portafusibili da stampato, 4 dissipatori 2,5 °C/W, 2 dissipatori per T0-220, 10 viti 3MA con dado, 2 morsettiere 2 poli, 1 morsettiera 3 poli, 1 CS cod. 103.

Il modulo da 200 watt è disponibile in scatola di montaggio (cod. FE211/200) al prezzo di lire 95 mila mentre la versione a 100 watt (cod. FE211/100) costa 65 mila lire. Entrambi i kit comprendono tutti i componenti, basetta, minuterie e dissipatori. È anche disponibile solamente la basetta stampata (cod. CS103) al prezzo di 25 mila lire. Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Le richieste vanno inviate a Futura El. via Modena 11, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/593209.

Non modificate il percorso delle piste sulla basetta, specie relativamente al posizionamento dei finali.

Fare attenzione al corretto orientamento dei terminali dei transistor. T3,T4,T5 debbono avere i dissipatori!

glio in seguito, consente di ottenere prestazioni decisamente superiori rispetto ai transistor bipolari ma rende piuttosto delicati tali dispositivi. Se la resistenza di ingresso è molto alta, la resistenza di uscita di un finale a MOSFET è bassissima, di gran lunga inferiore a quella di un transistor bipolare.

Ciò consente di ottenere una minore distorsione armonica in quanto il fattore di smorzamento del sistema amplificatore-altoparlante risulta particolarmente contenuto. Ne consegue che la distorsione di tali dispositivi non risulta apprezzabile se non con

sofisticati sistemi di misura. Nel nostro caso la distorsione armonica risulta inferiore allo 0,01 per cento alla massima potenza. Altra caratteristica di rilievo dei finali a MOSFET è la banda passante che può raggiungere anche i 200-300 KHz. Nel nostro caso, per stabilizzare il funzionamento dell'ampli, abbiamo limitato la frequenza massima ad 80 KHz.

Visto che siamo in tema, ricordiamo che il rapporto segnale rumore del circuito presentato è di oltre 105 dB. Ciò significa, in soldoni, che il rumore generato a vuoto (e diffuso dall'altoparlante) presenta un'ampiezza inferio-

re ad 1 mV; in pratica anche appoggiando l'orecchio alle casse non sentirete alcun fruscio. Altra particolare caratteristica degli amplificatori a MOSFET è la deriva termica positiva. In altre parole all'aumentare della temperatura la resistenza drain-source aumenta provocando una diminuzione del guadagno del sistema e compensando così il surriscaldamento.

Dopo questa lunga chiacchierata iniziale, diamo ora uno sguardo allo schema elettrico del nostro ampli di potenza. Come si vede, oltre ai quattro finali ed ai componenti passivi, il circuito utilizza solamente cinque transistor, tutti facilmente reperibili. I finali utilizzati sono collegati in parallelo tra loro a due a due. Per ottenere la potenza di 200 watt è necessario fare ricorso a due coppie ma è anche possibile fare funzionare il circuito con una sola coppia di MOSFET; in questo caso la potenza massima risulterà di 100 watt.

Il segnale da amplificare viene applicato alla base del transistor T1 che insieme a T2 forma il differenziale di ingresso. La rete RC R2/C2 limita a circa 80 KHz la massima frequenza di lavoro contribuendo a rendere particolarmente stabile il funzionamento del circuito. L'altro ingresso del differenziale (base di T2) è collegato all'uscita dell'amplificatore tramite la resistenza R10. Dal valore di questa resistenza dipende il guadagno in tensione dell'amplificatore ovvero la sensibilità di ingresso.

## LA CLASSE DI LAVORO

Modificando tale resistenza risulta perciò possibile, entro certi limiti, variare la sensibilità dell'amplificatore. È tuttavia sconsigliabile utilizzare resistenze di valore elevato (oltre i 150-220 Kohm) in quanto ciò determinerebbe una forte instabilità del circuito. Dall'uscita del differenziale il segnale giunge, tramite T4 ad una coppia di transistor complementari di media potenza T3/T5. Mediante un trimmer è possibile variare la corrente di riposo del circuito e quindi la classe di lavoro.

Il nostro circuito lavora in classe AB, soluzione questa che rappresenta il miglior compromesso tra distorsione d'intermodulazione e corrente assorbita (con conseguente riscaldamento dei finali a vuoto). Il trimmer R15 serve appunto a regolare la corrente assorbita a riposo dall'amplificatore. I condensatori C15 e C5 hanno il compito di limitare l'amplificazione alle alte frequenze dei transistor a cui sono collegati. Anche la massima frequenza di lavoro dei MOSFET viene limitata per evitare autoscillazioni parassite. A ciò provvedono le resistenze di gate (R19-R22) che formano un filtro passa basso con le capacità di gate dei MOSFET limitando così il guadagno alle alte frequenze.

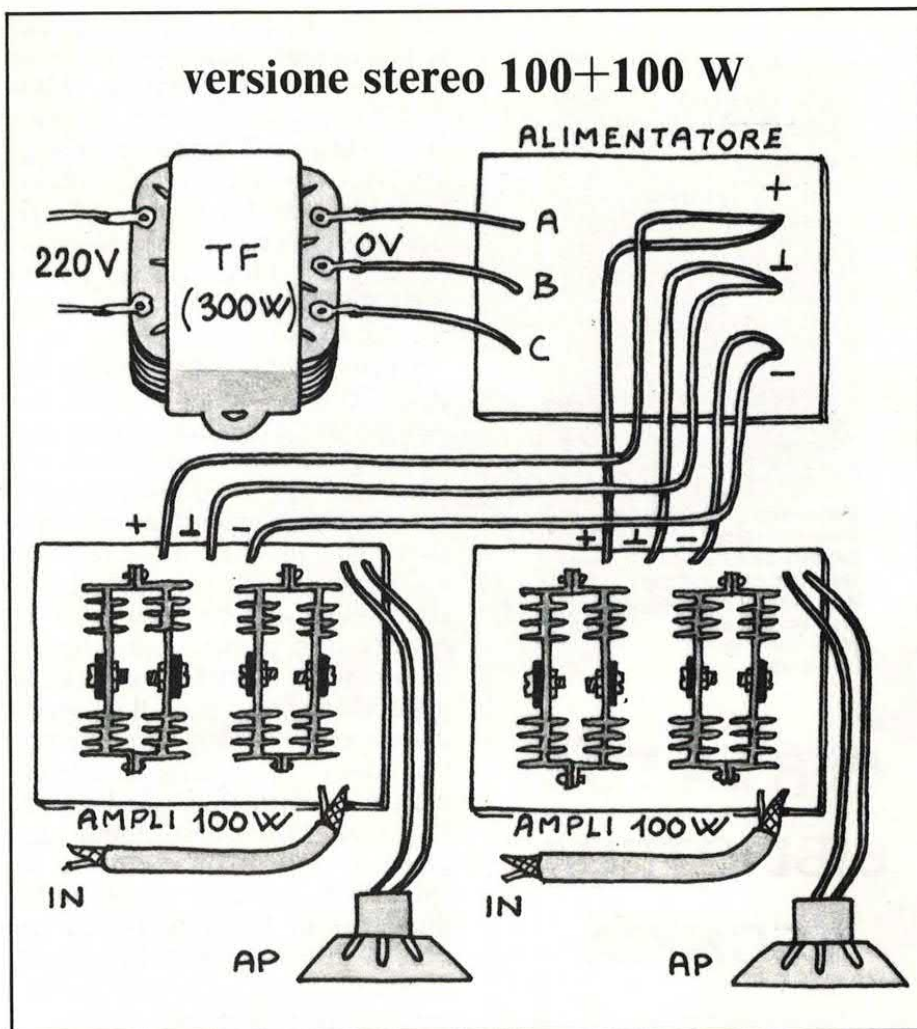
Anche i condensatori C11,C12, C13 e C14 hanno il compito di evitare autooscillazioni parassite. Questi elementi debbono essere montati quanto più possibile vicini ai MOSFET se vogliamo evitare questo tipo di problemi. Le resistenze di source dei finali ed i condensatori collegati tra il gate

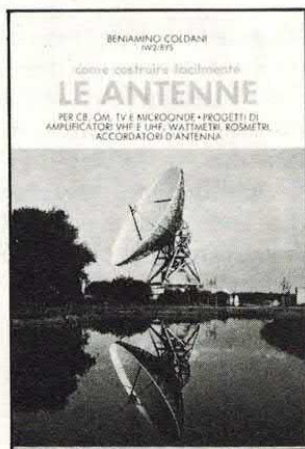
ed il source hanno il compito di rendere quanto più possibile simmetrico il funzionamento dei finali. La rete R27/L1 ha il compito di ridurre il carico capacitivo presente sui morsetti di uscita dell'ampli mentre la rete C10/R28 migliora la stabilità del circuito in assenza di carico. Abbiamo previsto anche un fusibile in serie all'uscita che, in molti casi, può salvare il finale da accidentali corto circuiti di uscita.

Tutti i transistor utilizzati in questo circuito sono in grado di «reggere» tranquillamente la tensione di alimentazione; proprio per questo motivo abbiamo evitato l'impiego dei meno costosi ma più fragili transistor plastici della serie BC ed abbiamo fatto ricorso ad elementi metallici in grado di reggere tensioni dell'ordine di centinaia di volt. Il circuito deve infatti essere alimentato con una tensione duale di ±42 volt; con tale potenziale l'amplificatore è in grado di erogare una potenza di 200 watt su un carico di 4 ohm oppure una potenza di 100-120 watt circa su un carico di 8 ohm.

Utilizzando solamente una coppia di finali ed alimentando il circuito con la stessa tensione si ottengono 100 watt su un carico di 8 ohm. Utilizzando tale tensione non è possibile collegare in uscita un carico di 4 ohm in quanto i due finali ben presto passerebbero a «migliore vita». Per pilotare un carico di 4 ohm con la versione a 100 watt dell'ampli è necessario alimentare il circuito con una tensione duale non superiore a ±36 volt.

## IL TUTTO IN PRATICA

Occupiamoci ora della realizzazione pratica del nostro amplificatore. Come accennato nell'introduzione, la costruzione di amplificatori a MOSFET comporta non pochi problemi pratici. Per ottenere un circuito particolarmente stabile e di sicuro funzionamento abbiamo realizzato almeno quattro/cinque prototipi eliminando progressivamente questo o quell'altro inconveniente. In totale le prove sono durate parecchi mesi con la distruzione di almeno una decina di MOSFET. Questo impegno ha tuttavia dato i frutti sperati: il circuito da noi proposto è infatti a prova di... principiante.

Siate certi che seguendo attentamente la descrizione del montaggio ed attenendovi scrupolosamente alle indicazioni il vostro amplificatore a MOSFET funzionerà **subito** e nel **migliore dei modi**. La cosa più importante riguarda lo stampato ed il posizio-

namento dei finali: non modificate per nessun motivo il percorso delle piste e non montate i MOSFET in maniera diversa da quella illustrata nel piano di cablaggio. In caso contrario il circuito potrebbe non funzionare ed i finali potrebbero «bruciare» in un battibaleno. Dopo questa necessaria avvertenza, occupiamoci ora del cablaggio.

Come prima cosa dovrete (se precedentemente non avete acquistato il kit) realizzare la basetta utilizzando uno dei tanti sistemi possibili. Noi consigliamo sempre l'impiego della fotoincisione ma qualsiasi altro metodo va bene. Prima di montare i componenti controllate che la basetta non presenti qualche interruzione o qualche corto tra le piste. Dopo tale controllo inserite nei rispettivi reofori le resistenze, i condensatori, il diodo, il trimmer, il portafusibili e la bobina. Per realizzare quest'ultima dovrete avvolgere una ventina di spire di filo di rame smaltato del diametro di 1 millimetro su un nucleo in ferrite della lunghezza di 30 millimetri circa e del diametro di 8/10 millimetri.

Prima di saldare la bobina, asportate dai terminali lo strato protettivo di smalto. Non resta ora che montare i transistor. Iniziare con quelli bipolari ovvero con T1-T5.

Fate molta attenzione al corretto orientamento dei terminali dei transistor; T3,T4 e T5 debbono essere muniti di opportuni dissipatori di calore. Per T4 è necessario utilizzare un dissipatore a stella mentre per T3 e T5 bisogna fare ricorso a due dissipatori per T0-220. Non resta ora che montare i quattro MOSFET. I finali vanno prima fissati ai rispettivi dissipatori di calore (che, detto per inciso, debbono presentare una resistenza termica non superiore a 2,5 °C/W) quindi i dissipatori vanno, a due a due fissati tra loro con delle viti. A questo punto ogni blocco formato da due dissipatori e da due MOSFET va inserito nello spazio previsto sulla basetta.

I transistor non vanno isolati dai dissipatori in quanto questi ultimi risultano in contatto esclusivamente con il drain dei finali. Ovviamente non bisogna collegare elettricamente tra loro i due blocchi così come non è consigliabile toccare con la mano contemporaneamente i due blocchi in quanto tra i drain dei MOSFET a canale N e P è presente un potenziale di poco inferiore a cento volt.

Per dare maggior robustezza al montaggio potrete fissare i dissipatori allo stampato mediante alcune piccole squadrette a «L». Per aumentare il rendimento termico dei dissipatori è consigliabile realizzare nello stampato alcuni fori di aereazione come illustrato nei disegni. Ricordiamo inoltre che per realizzare la versione a cento watt bisogna montare una sola coppia di finali (e quindi solamente due dissipatori); inoltre non dovrete inserire le resistenze R21,R22,R25, R26 ed i condensatori C8 e C9.

Ultimato così il montaggio non resta che verificare il funzionamento del circuito e regolare la corrente assorbita a riposo. A tale scopo è necessario collegare all'uscita del circuito una resistenza di carico di 4 ohm, cortocircuitare a massa l'ingresso ed alimentare il tutto con una tensione duale di circa 42+42 volt. In serie alla linea positiva di alimentazione inserite un tester commutato per funzionare come milliamperometro e regolate R15 sino a leggere sullo strumento una corrente di circa 80 mA.

Se disponete di un generatore di segnali e di un oscilloscopio potrete successivamente verificare la banda passante dell'ampli e molti altri parametri. Se il vostro unico strumento è il tester non vi resta che collegare l'ingresso ad una sorgente sonora e verificare ad «orecchio» il buon funzionamento del circuito. Non spaventatevi se la temperatura dei dissipatori aumenta in maniera consistente; è più che normale che la temperatura salga sino a 70/80 gradi quando l'amplificatore lavora alla massima potenza. Per quanto riguarda l'alimentatore rimandiamo al progetto apparso sul fascicolo n. 110, ottobre 1988.

# LE LUCI AUTOMATICHE

UNA PICCOLA UTILITY PER IL TUO CAR PER IL CONTROLLO DIRETTO DELLE LUCI DI POSIZIONE E ANABBAGLIANTI.

di GIAMPIERO FILELLA

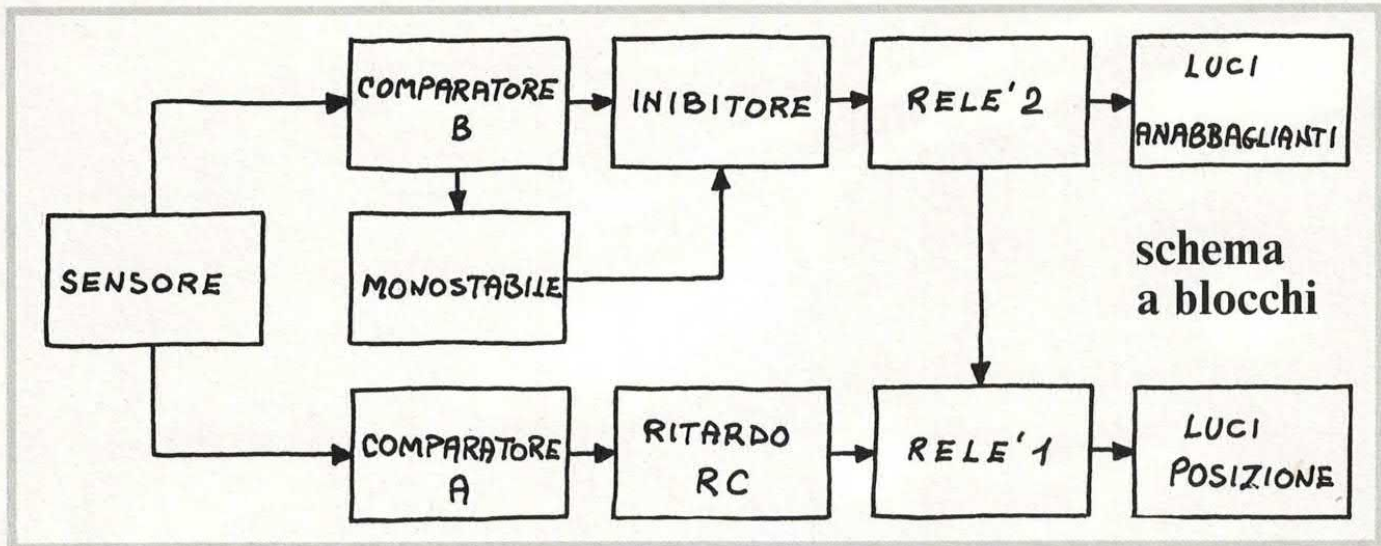
Abbiamo cercato ancora una volta di soddisfare i più segreti desideri di ogni automobilista e di realizzare un dispositivo di grande utilità e praticità, oltre che di singolare originalità. Con un solo apparecchietto è infatti possibile controllare sia i fari di posizione che gli anabbaglianti, determinando e regolando l'intervento di ciascuno di essi per un ben preciso e specifico grado di oscurità: pertanto al tramonto, si accenderanno prima le posizioni e, più tardi gli anabbaglianti.

Immaginiamo ora, per esempio, di entrare in una galleria: immediatamente e contemporaneamente si accendono le luci di posizione e gli anabbaglianti senza alcun ritardo, che potrebbe essere causa di pericolosi e fatali incidenti. Vicino all'uscita, comincia ad aumentare progressivamente la luce che però non determina subito lo spegnimento dei fari grazie alla presenza di un temporizzatore che interviene anche quando, al buio, si incrocia un'altra auto.

Quindi, è impossibile che un qualunque lampo di luce, un'insegna luminosa o un lampione possano spegnere, durante la marcia, l'impianto di illuminazione della vostra automobile. Vi sarete certamente resi conto, da questa breve descrizione, che nella progettazione di questo dispositivo siano stati approntati tutti i possibili accorgimenti per un uso corretto e un affidabile funzionamento.

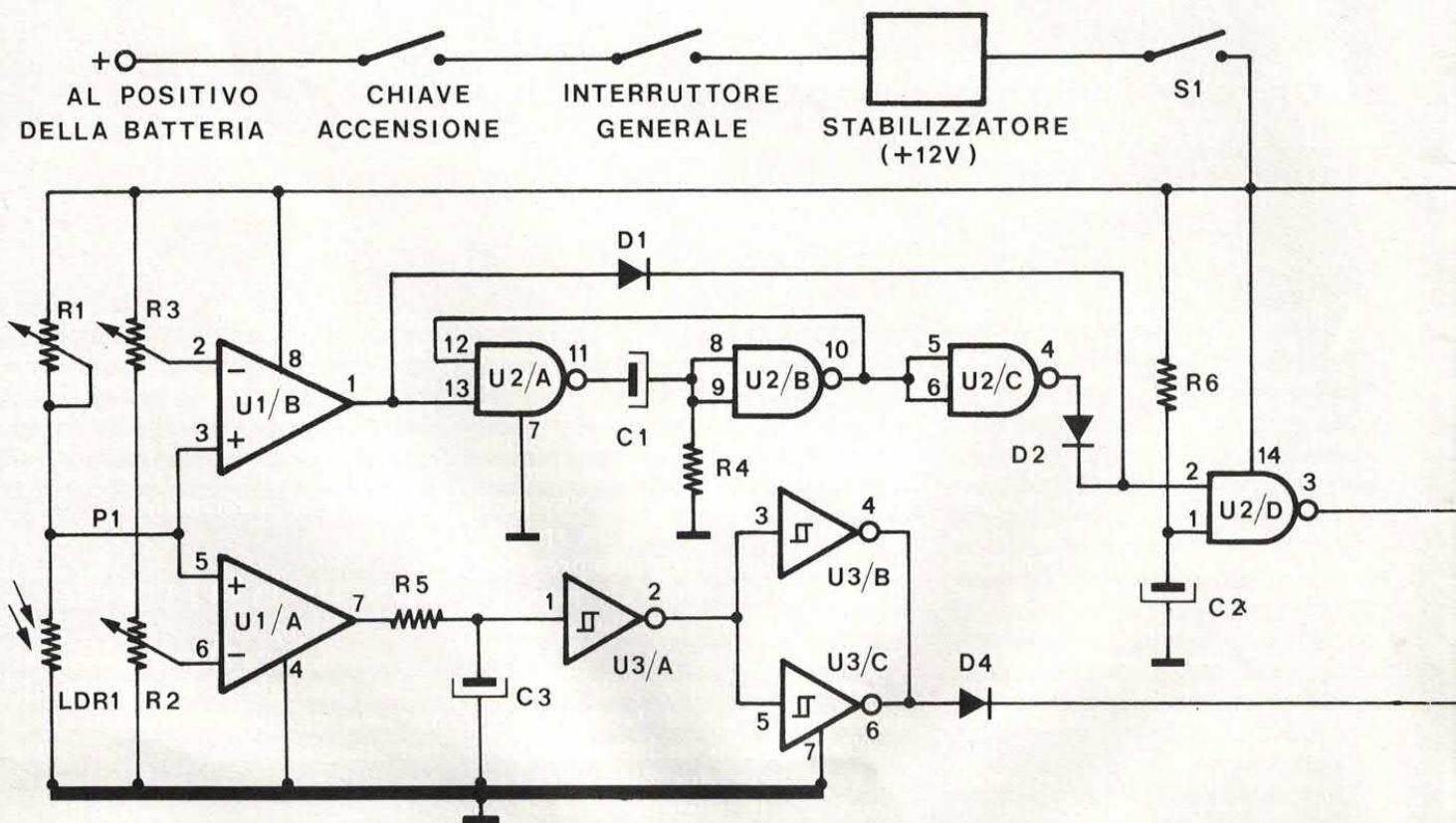
## LO SCHEMA ELETTRICO

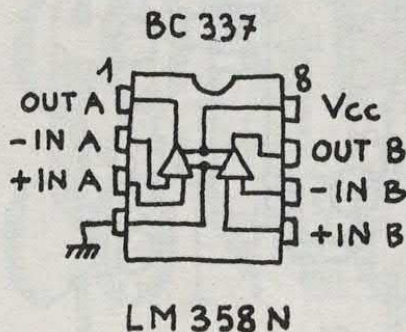
Lo schema a blocchi dà una visione generale e immediata del funzionamento del circuito, di cui daremo una spiegazione dettagliata.

Il sensore è costituito da un

**schema a blocchi**

LDR (light dependent resistor), un fotoconduttore la cui resistività diventa tanto più piccola quanto più intensa è la radiazione luminosa. La tensione presente ai capi del LDR che in serie al trimmer R1 forma un partitore di tensione, è applicata all'ingresso non invertente (+) dei due comparatori U1/A e U1/B (pin 5 e 3); i loro ingressi invertenti (—) (pin 6 e 2) invece, sono collegati al secondo partitore costituito dai due trimmer R2 e R3 che definiscono, per i comparatori, la tensione di riferimento. Il comparatore è un dispositivo che presenta questa particolarità: la sua tensione di uscita passa di colpo da un valore a un altro quando il segnale d'ingresso supera un determinato livello, e altrettanto bruscamente ritorna al valore iniziale, quando tale segnale scende a un livello leggermente più basso rispetto a quello di riferimento. Pertanto, osservando il comparatore U1/A si nota che in seguito a una variazione di luminosità sul LDR, il valore della tensione presente al piedino 5 supera quello presente al piedino 6 (regolato attraverso R2) e la sua uscita (pin 7) scatta in modo deciso da un livello logico basso a uno alto (12 V circa). La tensione sul piedino 1 di U3/A sale lentamente per la presenza della rete di ritardo R5-C3, questo ritardo può essere aumentato o diminuito cambiando il valore di C3. L'invertitore U3/A è a trigger di Schmitt e, come è noto non agisce fintanto che la tensione applicata all'ingresso non supera un determinato e ben preciso livello superiore di soglia: è proprio questo che ha determinato la sua scelta per il nostro circuito. Il compito di un invertitore è di commutare il segnale presente al suo ingresso: se questo è al

+ AL POSITIVO DELLA BATTERIA — CHIAVE ACCENSIONE — INTERRUTTORE GENERALE — STABILIZZATORE (+12V) — S1

R1, R3, U1/B, P1, U1/A, LDR1, R2, R5, C3, U3/A, D1, U2/A, C1, U2/B, R4, U2/C, D2, U3/B, U3/C, D4, R6, U2/D, C2

COMPONENTI

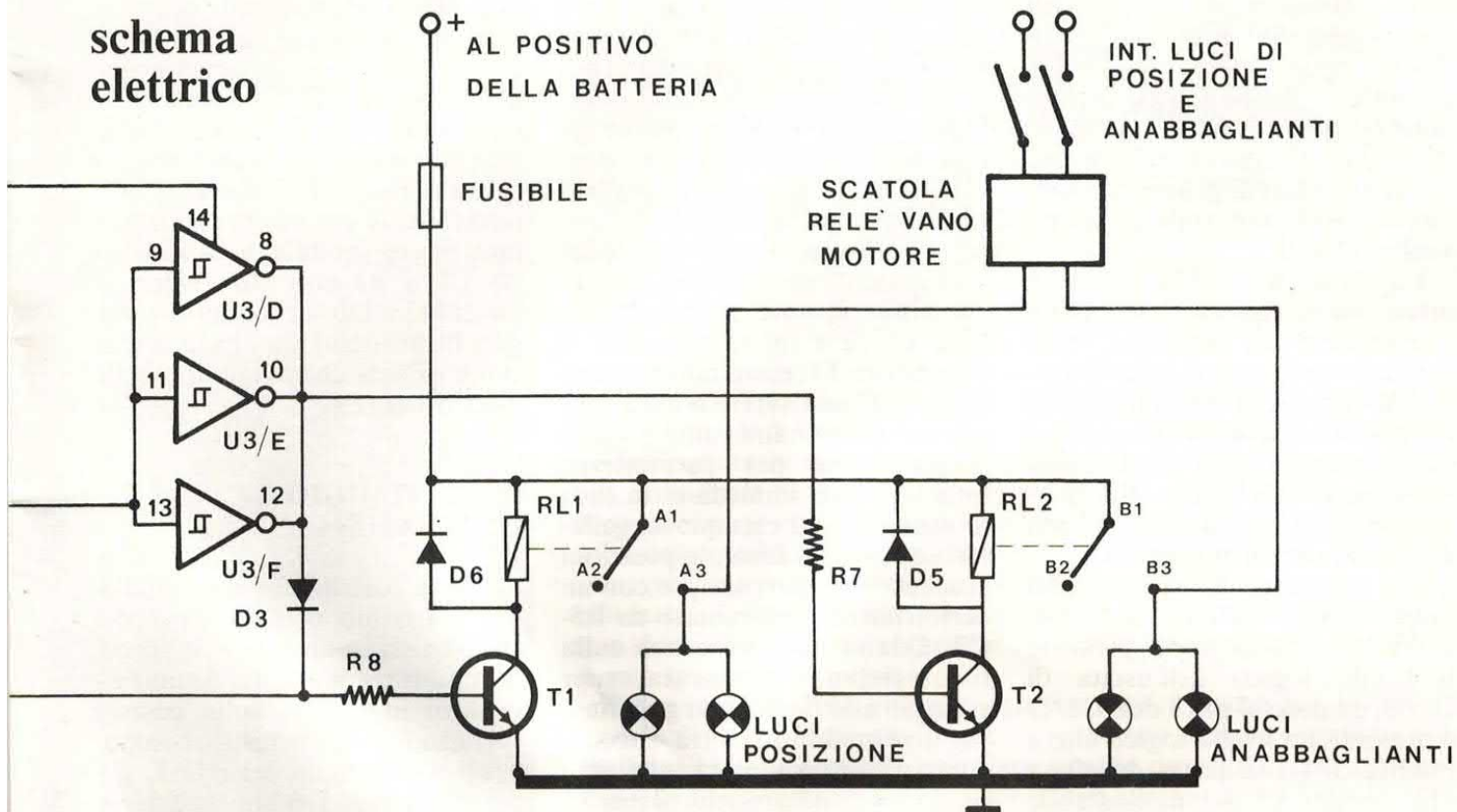
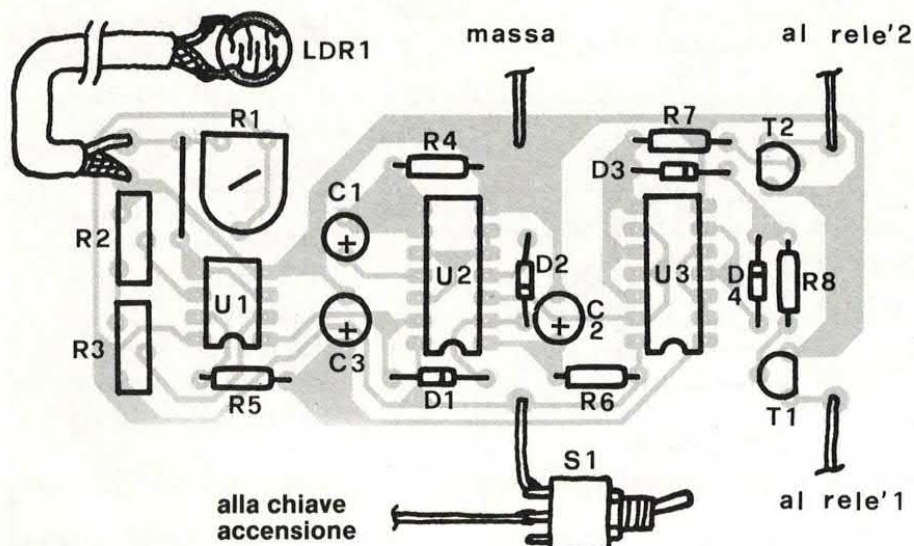
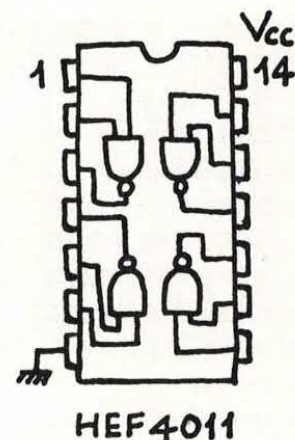
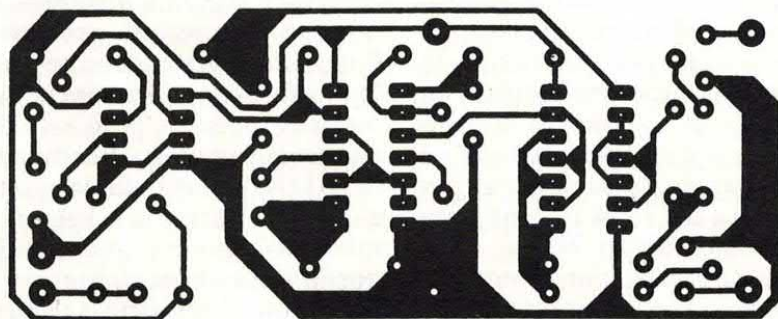
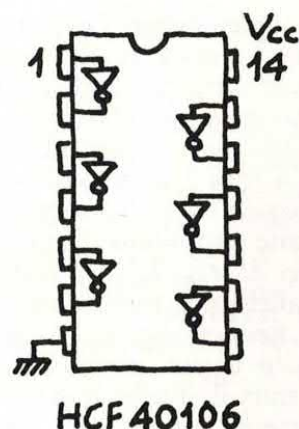
R1 = 1MΩ trimmer
R2 = 22KΩ trimmer
R3 = 100KΩ trimmer
R4 = 560KΩ - 5% - 1/4W
R5 = 100KΩ - 5% - 1/4W
R6 = 220KΩ - 5% - 1/4W
R7 = 10KΩ - 5% - 1/4W
R8 = 10KΩ - 5% - 1/4W
D1 = 1N4148
D2 = 1N4148
D3 = 1N4148
D4 = 1N4148
D5 = 1N4002
D6 = 1N4002
C1 = 10 μF - 50 V elettrolitico
C2 = 100 μF - 25 V elettrolitico
C3 = 47 μF - 25 V elettrolitico
LDR1 = Fotoresistenza
T1 = BC 337
T2 = BC 337
U1 = LM358N
U2 = HEF 4011
U3 = HCF 40106
RL1 = RELÈ 12 V 1 scambio
RL2 = RELÈ 12 V 1 scambio
S1 = Interruttore



livello logico basso l'uscita sarà al livello logico alto, viceversa se l'ingresso si trova al livello logico alto l'uscita sarà al livello logico basso. Nel nostro caso all'uscita di U3/A (pin 2) è presente un livello logico «0» che viene ulteriormente capovolto dai due invertitori U3/B, U3/C, collegati in parallelo per poter fornire in uscita una maggiore corrente, sulle loro uscite, piedino 4 e 6, ritroviamo il livello logico «1». La corrente erogata da queste due porte non è sufficiente a eccitare il relè 1: pertanto è necessario utilizzare questa corrente per pilotare, tramite D4 che svolge una funzione di protezione e R8, la base del transistore T1; il suo emettitore è collegato a massa, mentre il collettore alla bobina del relé. Quando aumenta la quantità di luce che colpisce la fotoresistenza, accade il contrario: la tensione presente al pin 5 è inferiore a quella presente al pin 6 e l'uscita di U1/A ritorna a un livello logico basso. Il relé, dunque, si diseccita, non immediatamente ma con un ritardo dovuto principalmente alla rete R5-C3. Prendiamo ora in considerazione la sezione del circuito che riguarda le luci anabbaglianti. Anche qui troviamo un comparatore U1/B, la cui tensione di riferimento è regolata attraverso R3; quando la tensione presente all'ingresso invertente supera quella di riferimento, l'uscita commuta: questo accade però solo dopo che ha commutato il comparatore U1/A. Infatti, la tensione ai capi di R3 è sempre maggiore o al massimo uguale a quella di R2 e quella presente negli ingressi non invertenti di entrambi i comparatori è uguale. Analizziamo subito l'inibitore che è costituito da una delle quattro porte NAND del

## schema elettrico

AL POSITIVO DELLA BATTERIA
FUSIBILE
INT. LUCI DI POSIZIONE E ANABBAGLIANTI
SCATOLA RELE' VANO MOTORE
U3/D U3/E U3/F D3 R8 T1 D6 RL1 A1 A2 A3 R7 D5 RL2 B1 B2 B3 T2
LUCI POSIZIONE
LUCI ANABBAGLIANTI

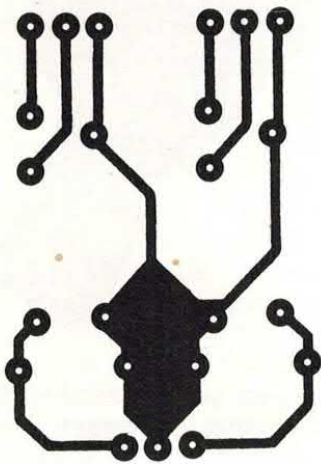
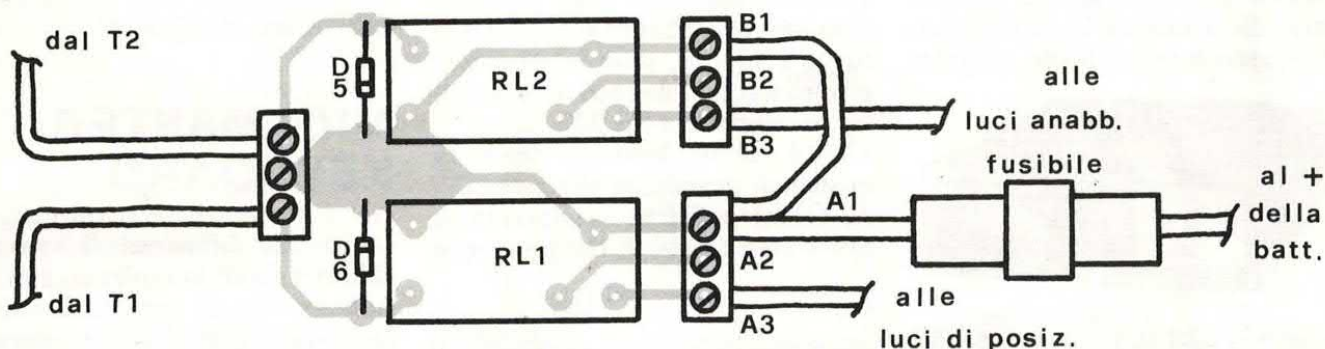
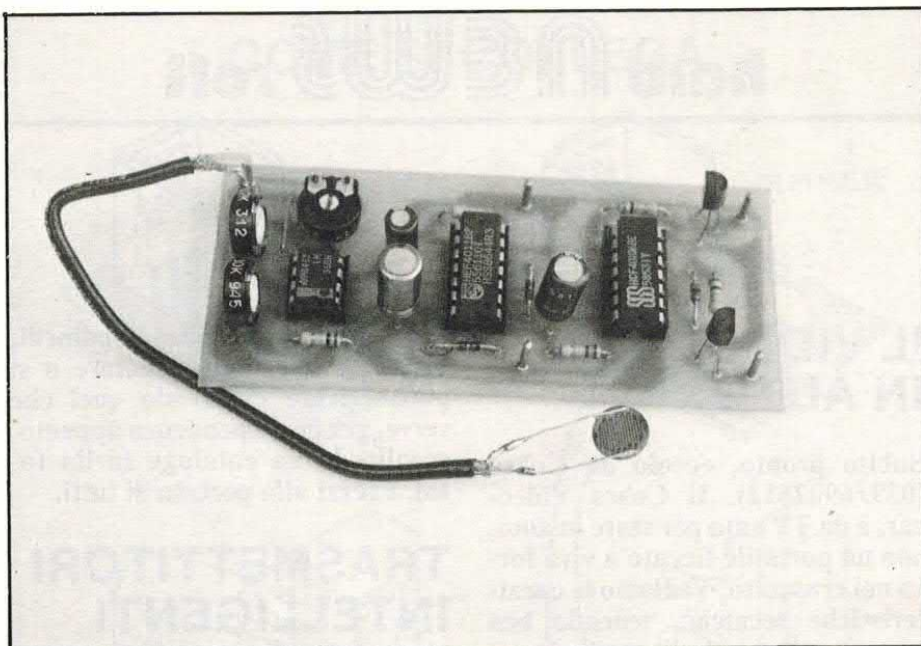
## la basetta

LDR1
massa
al rele'2
R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8
C1 C2 C3
U1 U2 U3
D1 D2 D3 D4
T1 T2
S1
alla chiave accensione
al rele'1

## traccia rame

Schemi delle connessioni e dei circuiti interni relativi agli integrati 4011 e 40106.

4011 e dalla rete R6-C2. Pertanto, i relé non verranno subito eccitati quando si gira la chiave di accensione dell'auto, anche se l'interruttore S1 è chiuso ed è presente un grado di oscurità sufficiente, proprio per l'intervento della rete di ritardo R5-C3 che agisce sulle luci di posizione e dell'inibitore che controlla invece gli anabbaglianti.

La funzione dell'inibitore è precisamente quella di impedire l'accensione dei fari ogni volta che si mette in moto l'auto. Infatti, fino a quando il condensatore C2 non è completamente caricato, nel piedino 1 dell'U2/D è presente un livello logico «0», qualunque sia il livello logico al pin 2, l'uscita sarà sempre alta.

Dal momento che al pin 13 del monostabile, costituito da U2/A, U2/B, C1, R4, è sempre presente il livello logico dell'uscita di U1/B, quando al pin 1 dell'U2/D è presente un livello logico alto e l'uscita di U1/B passa da «0» a «1», al pin 13 del monostabile troviamo un livello logico alto. L'uscita 1 di U1/B è collegata anche, tramite D1, al piedino 2 della NAND U2/D che presenta al pin 1, come abbiamo già visto, un livello alto: la sua uscita pertanto, sarà a zero così come gli ingressi 9, 11, 13, degli invertitori U3/D/E/F, collegati in parallelo per aumentare la corrente di uscita. Alle uscite di tali invertitori sarà presente un livello logico «1» che piloterà, attraverso la R7, la base di T2 e, attraverso D3, il transistore T1, eccitando entrambi i relé. Come avrete notato questa sezione comanda anche le luci di posizione per permetterne un'accensione immediata in caso di necessità, ad esempio in galleria: se così non fosse, le posizioni si accenderebbero sempre con un certo ritardo determinato da R5-C3. Quando la luminosità sulla fotoresistenza aumenta, per esempio alla fine di una galleria o per una qualunque altra causa, il comparatore commuta in quanto ora la tensione presente al pin 3 è inferiore a quella presente al pin 2, l'uscita ritorna a un livello logico «0». Il monostabile interviene e la sua uscita (pin 10) da un livello logico «1» si porta a «0» mentre la NAND U2/C provvede a invertire questo segnale: i relé, quindi, rimangono eccitati fino a quando resta in funzione il monostabile, la sua temporizzazione può essere modificata sostituendo C1 o R4 con altri valori. I diodi D5 e D6 servono a proteggere i transistori dai picchi di tensione riflessa che originano nella bobina dei relé.

### IL MONTAGGIO E LA TARATURA

Per la costruzione del dispositivo partiamo come sempre dal circuito stampato, il cui disegno, in grandezza naturale, è stato riportato in figura. Sulla basetta verranno montati tutti i componenti a eccezione dei relé 1, 2 e dei diodi D5, D6 che andranno

per i relè

invece saldati su un altro piccolo circuito stampato che potrete così sistemare direttamente nel vano motore. Abbiamo riportato i disegni relativi agli integrati U1, U2, U3, ai transistori T1 e T2 per tutti quelli che potrebbero avere delle difficoltà nel riconoscere i terminali dei vari componenti. Con R1 si regola la soglia di luce con la quale desiderate far scattare i relé; mentre con i trimmer R2 e R3 si regolano le tensioni di riferimento dei due comparatori, quindi la differenza di luminosità esterna o meglio il grado di oscurità che determina prima l'intervento di U1/A e successivamente di U1/B.

Dopo aver montato i relé 1 e 2 e i diodi D5, D6 sull'apposito circuito stampato e aver effettuato i relativi collegamenti, avvicinate la mano alla fotoresistenza proteggendola dalla luce diretta diurna o da quella di una lampada: vedrete i contatti dei relé chiudersi, questo indica che tutto è stato montato correttamente. Allontanate ora la mano: i due relé devono restare eccitati ancora per il tempo di intervento del monostabile. Accostate nuovamente la mano alla fotoresistenza in modo da azionare solamente il relé 1 dopo un tempo stabilito dal ritardo R5-C3, avvicinatela ulteriormente fino ad attivare anche il relé 2: regolate il diverso intervento dei due relé attraverso R2 e R3.

Collocate ogni circuito in un adatto contenitore, disponete quello con i relé nel vano motore e l'altro preferibilmente sotto il cruscotto in una posizione a voi comoda. La fotoresistenza può essere sistemata sia all'esterno che all'interno del contenitore, provvedendo, in quest'ultimo caso, a praticare un foro per il passaggio della luce, a meno che la scatola non sia trasparente. In ogni caso bisogna sistemare la fotoresistenza in modo che sia protetta dalla luce esterna diretta, ad esempio, da quella dei lampioni delle città o dai fari delle auto che si incrociano; così all'imbrunire interverrà prima il relé che aziona le luci di posizione, successivamente, all'aumentare dell'oscurità, quello che controlla le luci anabbaglianti. Collegate ora ai relé un filo di sezione 2,5 mmq proveniente dal positivo della batteria, sistemate in serie a questo un fusibile di protezione che deve essere scelto in base alla potenza totale assorbita dalle lampade di posizione e anabbaglianti.

Per finire, collegate direttamente l'uscita dei relé alle luci, come indicato nello schema. Per effettuare la taratura finale dovete attendere la sera: scegliete voi il grado di oscurità in cui devono accendersi le posizioni, regolando opportunamente R1 e R2, fate fate lo stesso con R3 per gli anabbaglianti. Potete completare il tutto, sistemando sul cruscotto in parallelo ai relé, un led e una resistenza da 1Kohm che svolgeranno una funzione di controllo.

## IL VIDEO IN AUTO

Subito pronto, eccolo da Cobra (039/6902612). Il Cobra Videocar, è un TV nato per stare in auto, non un portatile ficcato a viva forza nel cruscotto. Vediamo le caratteristiche tecniche, tenendo ben presente che le sue dimensioni consentono l'utilizzo di una plancia estraibile a misure standard ISO. L'apparecchio racchiude un'auto-

radio AM-FM stereo, un riproduttore di nastri con autoreverse, un equalizzatore grafico e, naturalmente, il TV da 3 pollici.
Tutte le funzioni sono computerizzate, ovvero la ricerca delle stazioni è automatica e la memorizzazione prevede 16 canali. L'apparecchio funziona con una normale antenna per autoradio.

## RONDINELLI COMPONENTI

Chi ha bisogno di uno strano transistor giapponese o di un condensatore al tantalio di valore inusuale? Un po' tutti noi. Ebbene, nella grande Milano c'è uno shop che ha

tutto per l'elettronica: Rondinelli, 02/65.30.69. Si può visitare o si può scrivere chiedendo quel che serve, per corrispondenza appunto, scegliendo da catalogo (nella foto). Prezzi alla portata di tutti.

## TRASMETTITORI INTELLIGENTI

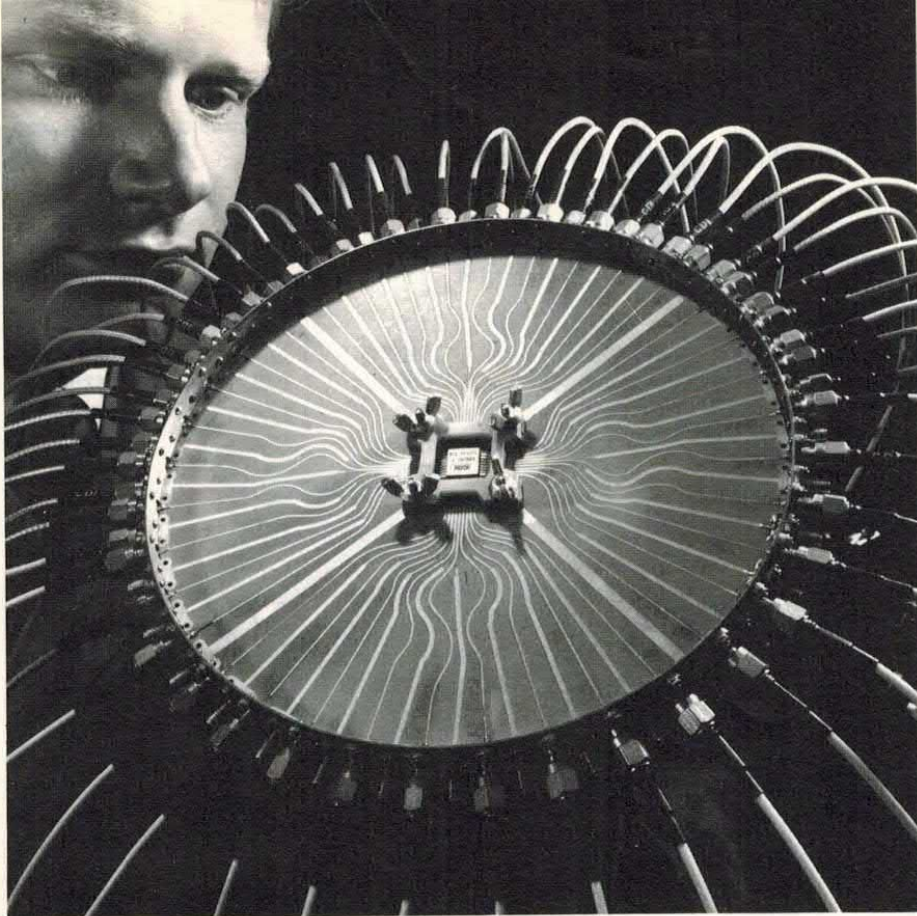
Questi indicatori da pannello (Ampere spa, 02/6694051) formato 96 x 48 mm, sono interamente programmabili da tastiera o attraverso interfaccia RS 232 C.
ITI 20 (20.000 punti) permette la misura di grandezze elettriche (V, A, Ohm) o fisiche (temperature) attraverso 10 tipi di thermocoppie

e sonde al platino, pressioni e strain gauge.
ITI 21 (100.000 punti) permette la misura di frequenze, periodi, velocità e totalizza gli impulsi.
ITI 20 e ITI 21 presentano i risultati direttamente nella grandezza misurata (messa in scala).

## COME ALLUNGO IL COMPUTER

Il costo di un collegamento dati sale rapidamente appena la distanza è superiore a pochi metri. Misco (02/900151) ha una proposta economica per collegamenti, ad alta velocità, sia con la stanza a fianco che a 30 Km di distanza. L'amplificatore di segnale Data Line impiega un economico cavo ritorto a due coppie per lo scambio di dati tra computer, stampanti e terminali. L'ideale per collegare tra loro uffici posti a distanza, o un terminale con una stampante remota. Misco Data Line è utilizzabile solo a coppie, e per comunicazioni in seriali. Ma col suo prezzo vantaggioso, è il sistema più economico in assoluto per una trasmissione dati veloce ed efficiente.

## MIDI MASTER KEYBOARD

La grande diffusione di apparecchiature Midi complesse, con caratteristiche di multitimbricità e multisplittaggio, ha reso necessaria la nascita di una nuova tastiera che potesse sfruttarne appieno le possibilità. L'«A-50 Master Keyboard» (Roland) incorpora la tecnologia più sofisticata per comandare le Midi Workstation più evolute, offrendo all'utilizzatore un approccio semplificato al massimo.
Caratteristiche tecniche:
- Tastiera a 76 note sensibile alla velocità, aftertouch di canale e *aftertouch polifonico*.
- Doppi controlli di pitch e modulazione (lever e wheels).
- 4 zone di split sovrapponibili in ciascuna delle quali è possibile programmare canale Midi, Program Change, curve di velocità e aftertouch, effetto dei controllers.
- 2 Midi In (con funzione di Merge), 4 Midi Out, 1 Midi Thru.
- 64 Performance Memories per la memorizzazione di tutti i parametri dello strumento, organizzabili in 32 concatenazioni.
- Display 40 x 8 caratteri per avere sempre a disposizione le principali informazioni sullo status dello strumento.

## CONTROLLO IL CHIP

GM Hughes Electronics, ha recentemente realizzato un dispositivo per il controllo accurato delle prestazioni elettriche dei chip di arseniuro di gallio per circuiti integrati. Le attrezzature di controllo convenzionali non possono fornire una chiara caratterizzazione elettrica dei chip di arseniuro di gallio che operano a velocità sei volte superiori a quelle dei chip di silicio. La nuova attrezzatura di controllo può determinare con precisione le caratteristiche dei chip di GaAs con frequenze fino a nove gigahertz.

## UN'AUTO IN KIT

Fra gli appassionati di elettronica ce ne sono sicuramente molti che sarebbero disposti a cimentarsi nella costruzione di un'auto e allora eccoli accontentati. La Automotive Eng. (di Londra... per informazioni telefonare 02/8693442 al Consolato) ha preparato una scatola di montaggio per la costruzione di un'auto, abbastanza simile alla vecchia Mini Moke, che utilizza il motore Austin Rover da 998 centimetri cubici. La struttura della Scout, questo è il suo nome, è in acciaio Zintec dello spessore di 2 millimetri, un materiale particolarmente resistente alla corrosione. La vettura è corredata di tutte le parti elettriche e meccaniche.

**RONDINELLI COMPONENTI ELETTRONICI**

via Riva di Trento 1 - 20139 MILANO - telefono 02/563069

## circuiti integrati giapponesi

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HA12024 | **14000** | LA1230 | **5100** | LA3201 | **2300** | LA4201 | **5850** |
| HA12026 | **6300** | LA1231 | **5200** | LA3210 | **1800** | LA4210 | **14950** |
| HA12035 | **22600** | LA1235 | **7250** | LA3220 | **2500** | LA4220 | **4800** |
| HA12038 | **22600** | LA1240 | **5000** | LA3300 | **5500** | LA4230 | **7700** |
| HA12045 | **11900** | LA1245 | **6200** | LA3301 | **5600** | LA4250 | **11600** |
| HA12046 | **14000** | LA1260 | **3900** | LA3310 | **5600** | LA4260 | **6800** |
| HA12047 | **10900** | LA1265 | **6600** | LA3350 | **3600** | LA4261 | **7800** |
| HA12050 | **9900** | LA1320 | **4000** | LA3361 | **2500** | LA4265 | **9800** |
| HA12051 | **15200** | LA1352 | **4300** | LA3365 | **3200** | LA4270 | **9600** |
| HA12058 | **20000** | LA1353 | **8300** | LA3370 | **5400** | LA4400 | **8300** |
| HA12402 | **5800** | LA1354 | **4600** | LA3375 | **5900** | LA4420 | **3900** |
| HA12411 | **9100** | LA1357 | **11000** | LA3376 | **6300** | LA4422 | **3600** |
| HA12412 | **7200** | LA1363 | **4300** | LA3380 | **9800** | LA4430 | **3950** |
| HA12413 | **4000** | LA1364 | **6300** | LA3430 | **5800** | LA4440 | **5900** |
| HA12434 | **9800** | LA1365 | **3400** | LA3600 | **3900** | LA4445 | **5900** |
| HA13001 | **7300** | LA1366 | **22500** | LA4026 | **22000** | LA4460 | **5900** |
| HA13002 | **14000** | LA1368 | **10000** | LA4030 | **6900** | LA4461 | **5900** |
| HA13003 | **21500** | LA1369 | **7500** | LA4031 | **6900** | LA4465 | **6900** |
| HA13006 | **18000** | LA1381 | **13300** | LA4032 | **6900** | LA4470 | **9900** |
| HA13007 | **15200** | LA1383 | **10500** | LA4051 | **8600** | LA4475 | **8600** |
| HA1306W | **7300** | LA1384 | **9800** | LA4070 | **8900** | LA4476 | **8800** |
| HA13102 | **12500** | LA1385 | **5950** | LA4100 | **3500** | LA4491 | **9900** |
| HA13402 | **9900** | LA1387 | **15500** | LA4101 | **3400** | LA4500 | **7800** |
| HA16504 | **15500** | LA1388 | **18000** | LA4102 | **2900** | LA4505 | **8700** |
| HA16515 | **11000** | LA1390 | **17500** | LA4108 | **7900** | LA4507 | **9400** |
| HA16605 | **9400** | LA1460 | **8900** | LA4110 | **3450** | LA4508 | **13600** |
| HA16610 | **9400** | LA1463 | **11800** | LA4112 | **3600** | LA4510 | **3450** |
| HA17082 | **9200** | LA1503 | **4900** | LA4120 | **6800** | LA4520 | **5400** |
| HA17324 | **3800** | LA2000 | **4800** | LA4125 | **5950** | LA4550 | **5800** |
| HA17458 | **6200** | LA2010 | **3600** | LA4126 | **5900** | LA4555 | **4900** |
| HA17524 | **9500** | LA2100 | **7100** | LA4135 | **6500** | LA4560 | **7900** |
| HA17723 | **8000** | LA2101 | **8500** | LA4137 | **4900** | LA4570 | **4900** |
| HA17747 | **5300** | LA2110 | **6500** | LA4138 | **5300** | LA5112 | **2800** |
| HA17812 | **2900** | LA2200 | **5500** | LA4140 | **2000** | LA5511 | **2800** |
| HA17901 | **5300** | LA2210 | **21000** | LA4142 | **4600** | LA5512 | **2400** |
| HA17904 | **4800** | LA2211 | **21000** | LA4145 | **2900** | LA5521 | **2900** |
| LA1111 | **3000** | LA2220 | **6950** | LA4160 | **3700** | LA5522 | **2900** |
| LA1130 | **4600** | LA2600 | **10000** | LA4162 | **4500** | LA5523 | **3600** |
| LA1135 | **6300** | LA2800 | **14800** | LA4170 | **4300** | LA5524 | **3400** |
| LA1140 | **4000** | LA3110 | **2350** | LA4175 | **4600** | LA5525 | **3300** |
| LA1143 | **5800** | LA3115 | **4200** | LA4177 | **6900** | LA5527 | **2900** |
| LA1150 | **2900** | LA3120 | **3500** | LA4178 | **3500** | LA5537N | **3600** |
| LA1165 | **5900** | LA3122 | **4100** | LA4180 | **4600** | LA5540 | **3800** |
| LA1170 | **2900** | LA3130 | **2700** | LA4182 | **5800** | LA5700 | **6400** |
| LA1180 | **2900** | LA3133 | **4500** | LA4183 | **5900** | LA6324 | **2200** |
| LA1185 | **2800** | LA3150 | **2500** | LA4185 | **7900** | LA6355 | **3800** |
| LA1201 | **3300** | LA3155 | **4300** | LA4190 | **5700** | LA6358 | **1900** |
| LA1210 | **4000** | LA3160 | **1900** | LA4192 | **5900** | LA6458 | **2100** |
| LA1221 | **4800** | LA3161 | **2000** | LA4195 | **10900** | LA7000 | **13200** |
| LA1222 | **3600** | LA3170 | **4000** | LA4200 | **5400** | LA7011 | **7900** |

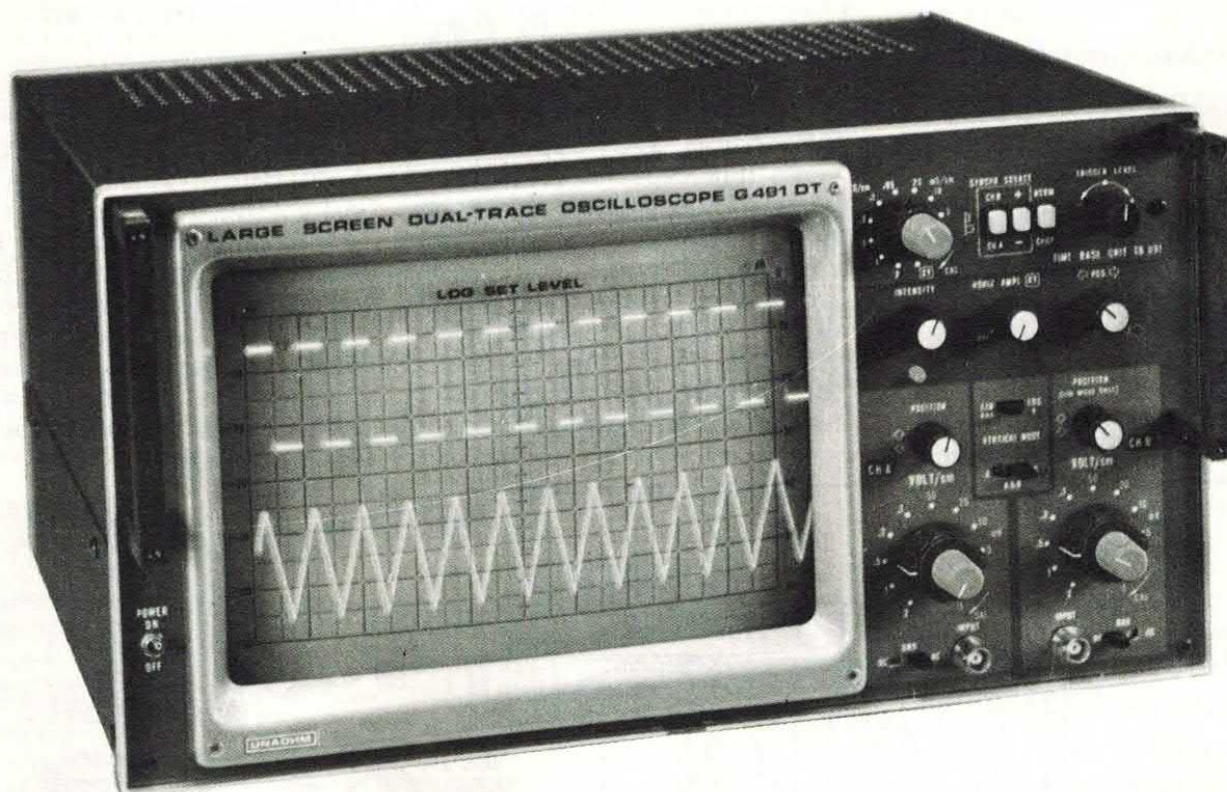
**Vendita al pubblico e per corrispondenza.**
**Prezzi speciali per rivenditori, costruttori, riparatori, chiedere preventivo.**
**Per ottenere fattura (spesa minima 50 mila) comunicare i propri dati fiscali completi. Ordine minimo Lire 30.000 più spese di spedizione.**
**Pagamento contrassegno.**

**SONO DISPONIBILI A MAGAZZINO COMPONENTI PASSIVI E MATERIALE VARIO PER MONTAGGI ELETTRONICI**

# Chiedi il catalogo componenti con lire 4.000 in francobolli.

# COME SI USA L'OSCILLOSCOPIO

TUTTI I COMANDI PASSO PASSO. COSA SI RIESCE A VEDERE E A MISURARE. PRIMI ESPERIMENTI PRATICI DA VERIFICARE SUBITO.

di ALDO DEL FAVERO
Seconda puntata

Dopo aver trattato (vedi fascicolo di gennaio) alcuni degli aspetti del funzionamento dell'oscilloscopio, occupiamoci ora della descrizione del pannello frontale dello strumento illustrando la funzione dei vari comandi, anche attraverso un esame dello schema a blocchi semplificato (fig. 9-10).

Osserviamo che il segnale è applicato ai morsetti di ingresso Y: sul pannello gli ingressi sono costituiti da due prese BNC, una per ciascun canale, indicate con i numeri 4 e 9: l'impedenza di tali ingressi è un parametro molto importante perché costituisce il carico che lo strumento rappresenta quando è collegato al circuito in prova.

Idealmente l'impedenza di ingresso dovrebbe essere la più alta possibile in quanto l'oscilloscopio, misurando tensioni, viene sempre posto in parallelo al circuito da esaminare; ma la presenza della capacità da 28 pF implica che, all'aumentare della frequenza, l'impedenza di ingresso diminuisce.

L'inconveniente viene eliminato con l'uso di una sonda (probe) che annulla l'effetto capacitivo all'ingresso e, nel contempo, aumenta la resistenza di ingresso

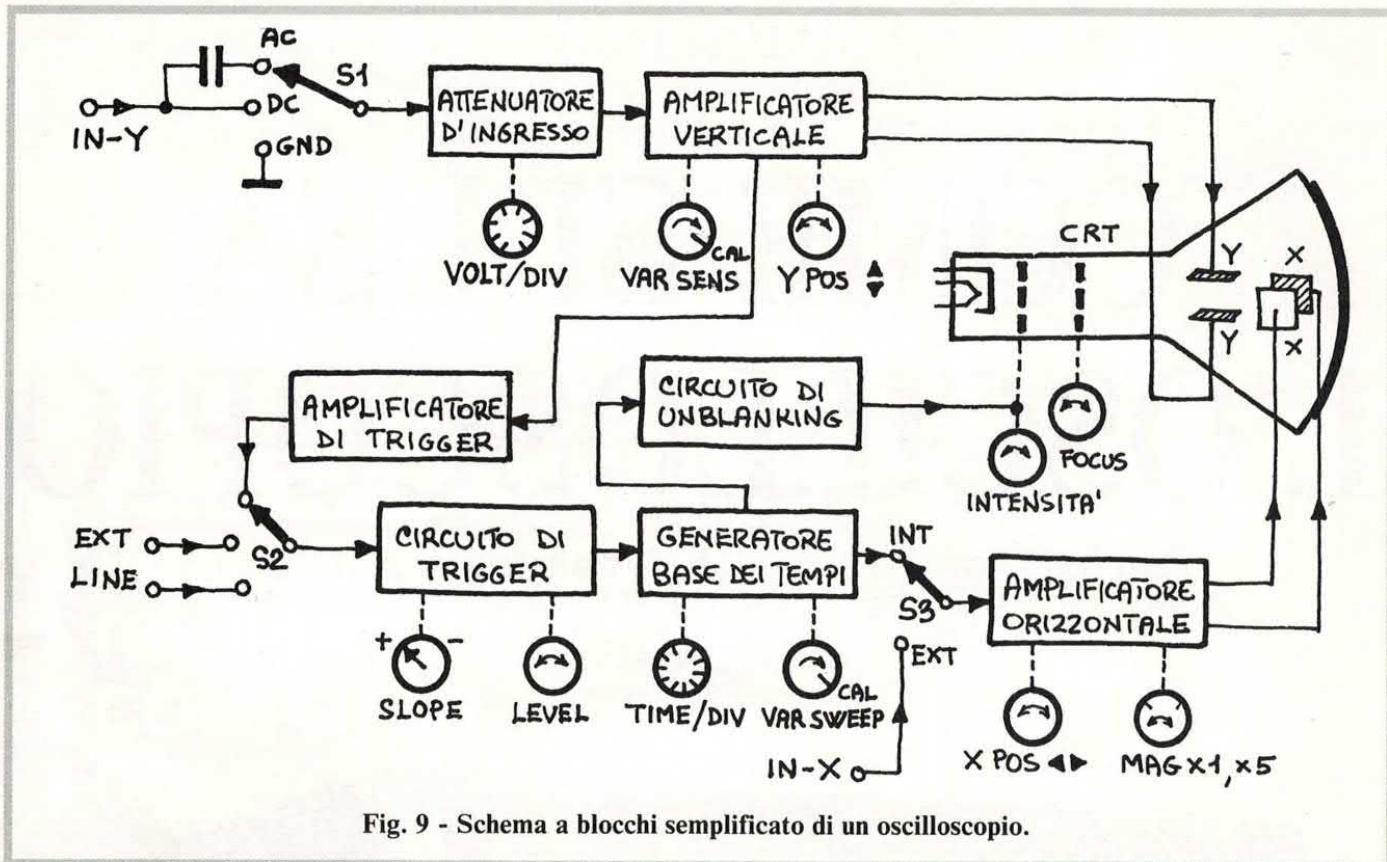



Fig. 9 - Schema a blocchi semplificato di un oscilloscopio.

vista dal circuito in prova (fig. 11). Esistono sonde con rapporto 1:1, che non attenuano il segnale, e con rapporto 10:1, che attenuano dieci volte il segnale.

L'uso di una buona sonda è spesso la condizione indispensabile per la riuscita di un esperimento. Il segnale può entrare nell'oscilloscopio direttamente (S1 in posizione DC) oppure attraverso una capacità (S1 in posizione AC): in questo secondo caso viene eliminata la componente continua del segnale.

Se S1 è posto in posizione GND, l'ingresso è posto a massa e il segnale non viene visualizzato: ciò può servire per centrare la traccia sullo schermo. S1 corrisponde, sul pannello, ai deviatori 5 e 10 rispettivamente per il canale 1 e 2 (fig. 12).

I commutatori volt/div (6,11) variano la sensibilità del canale verticale: in tal modo si può ottenere sullo schermo l'ampiezza desiderata dell'oscillogramma; le manopole var sens (7,12), a volte indicate con «vernier», permet-

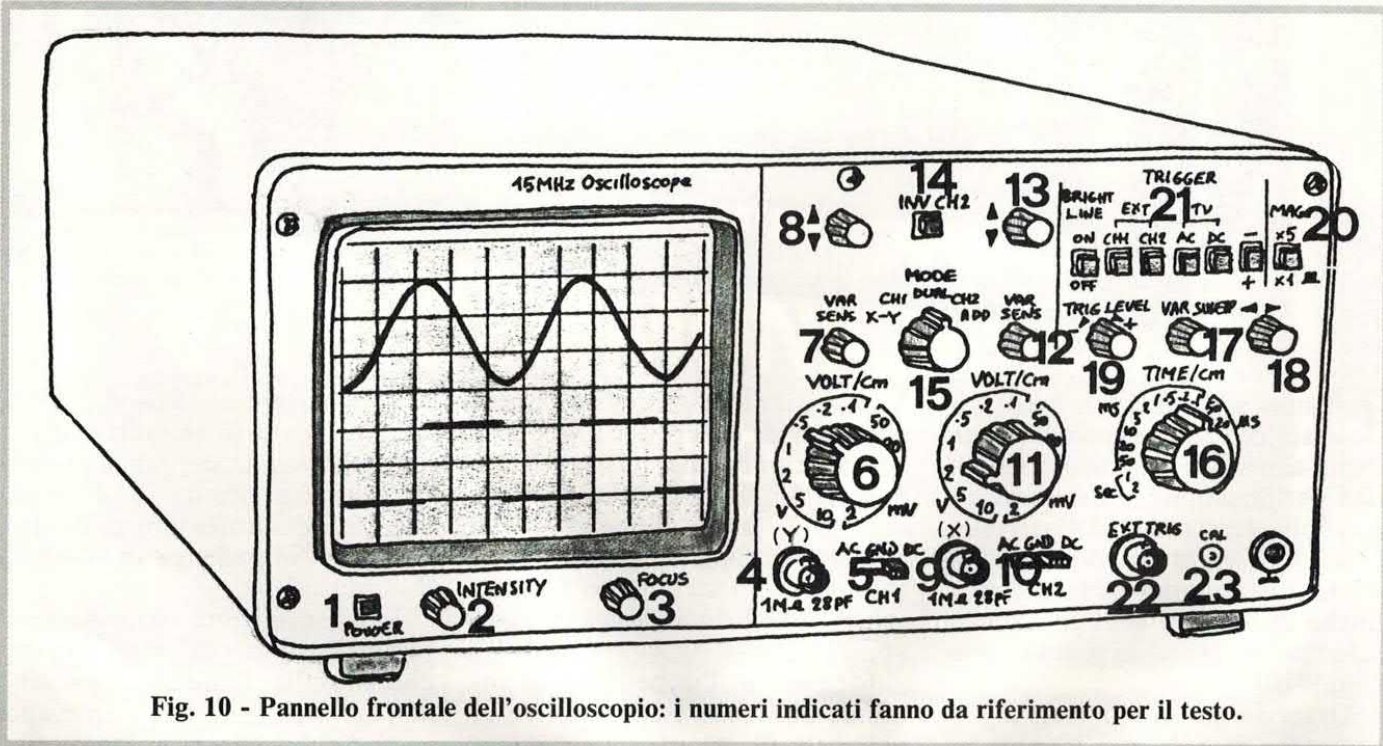



Fig. 10 - Pannello frontale dell'oscilloscopio: i numeri indicati fanno da riferimento per il testo.

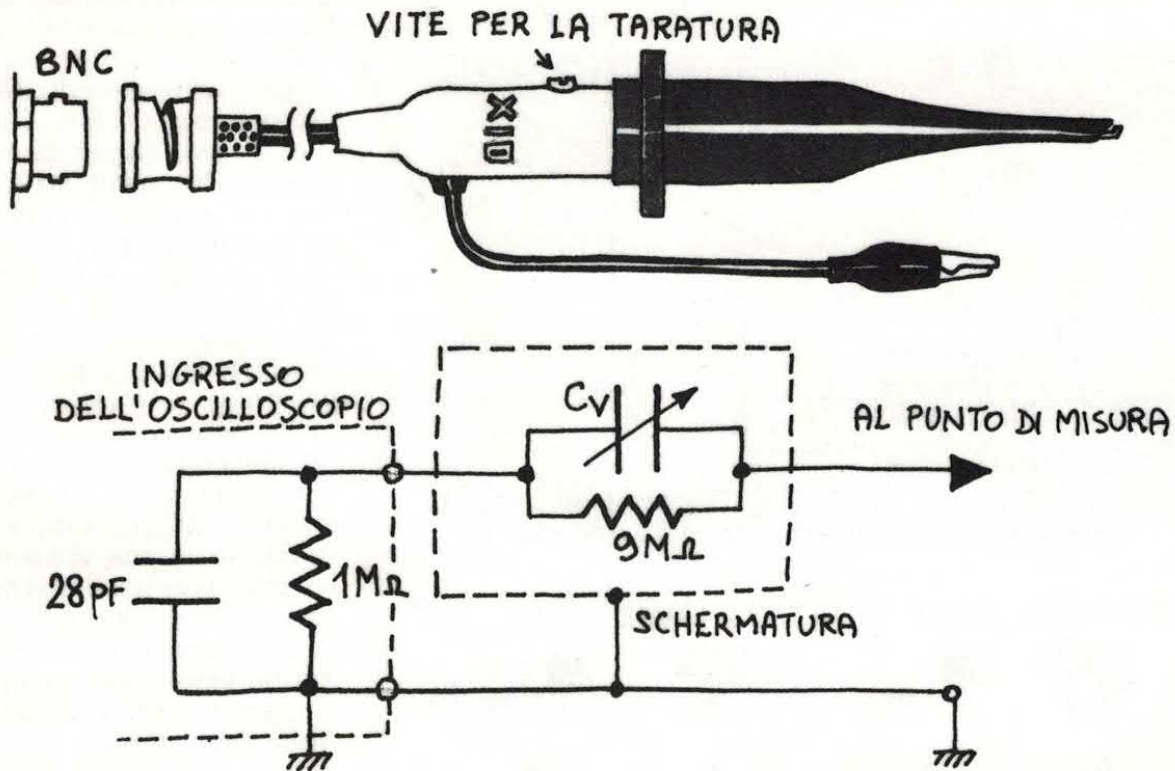



**Fig. 11 - Esempio di sonda attenuata per oscilloscopio: la capacità variabile Cv serve per la compensazione della capacità di ingresso dell'oscilloscopio; il circuito sotto misura vede una resistenza totale di 10 Mohm.**

tono una regolare fine della sensibilità ma scalibrano l'asse verticale: l'esatto rapporto V/div è ripristinato ruotando tale manopola sulla posizione CAL.

Le manopole 8 e 13 comandano rispettivamente gli spostamenti verticali della traccia relativa al canale 1 e 2; il pulsante 14 inverte il segnale visualizzato sul canale 2.

Il commutatore 15 ha le seguenti cinque posizioni corrispondenti a cinque differenti modi di funzionamento: nella posizione DUAL si visualizzano entrambi i canali, ovvero le due tracce; nelle posizioni Ch1 e Ch2 si visualizzano rispettivamente solo il canale 1 oppure solo il canale 2; nella posizione ADD viene eseguita la somma Ch1 + Ch2 (con il tasto INV Ch2 premuto si esegue invece la differenza Ch1 — Ch2); infine, nella posizione X-Y, viene escluso l'asse dei tempi e l'ingresso Ch1 comanda la deflessione Y, mentre l'ingresso Ch2 comanda la deflessione X: lo schermo dell'oscilloscopio viene così trasformato in un piano cartesiano ove rappresentare funzioni $y = f(x)$!

Se ad esempio X è la tensione di ingresso di un certo quadripolo e Y la tensione di uscita, sullo schermo viene tracciata la caratteristica di trasferimento del quadripolo (fig. 13). Altre applicazioni saranno suggerite successivamente.

La manopola 18 controlla lo spostamento orizzontale della traccia; il commutatore 16 (TIME/DIV) regola il tempo di scansione, ovvero la velocità con cui il fascetto elettronico «spazzola» lo schermo orizzontalmente; la manopola «var sweep» permette di variare con continuità il tempo di scansione: così facendo, però, si scalibra l'asse dei tempi e l'esatto rapporto t/div è ripristinato ruotando la manopo-

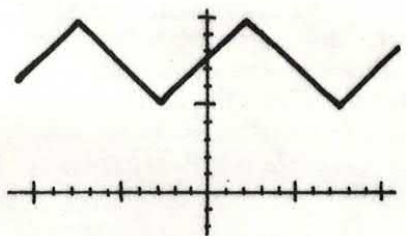
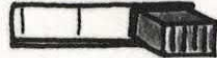
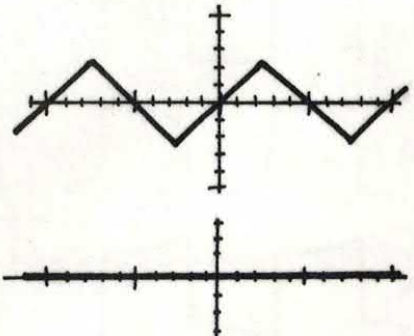



**Fig. 12 - Differenti visualizzazioni a seconda della posizione del deviatore $S_1$; in posizione AC la componente continua del segnale viene eliminata.**

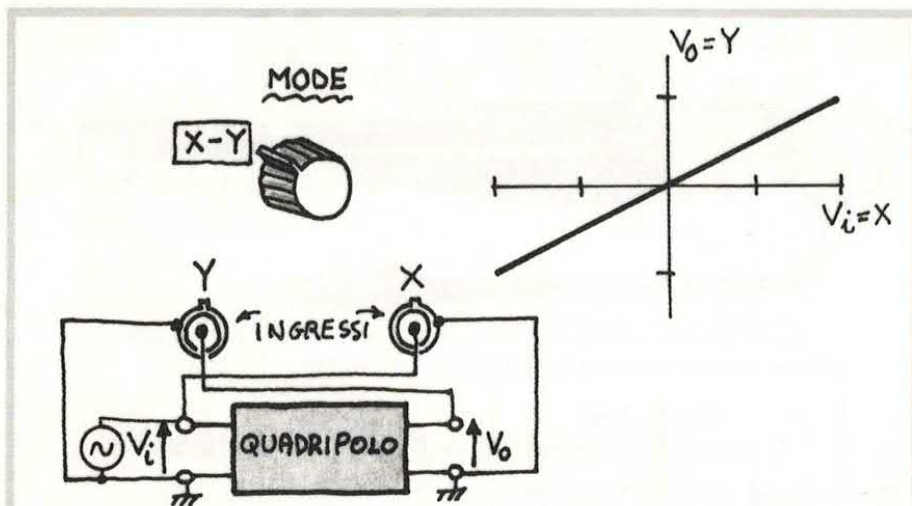



**Fig. 13 - L'esclusione della base dei tempi consente di visualizzare la caratteristica di trasferimento di un certo quadripolo.**

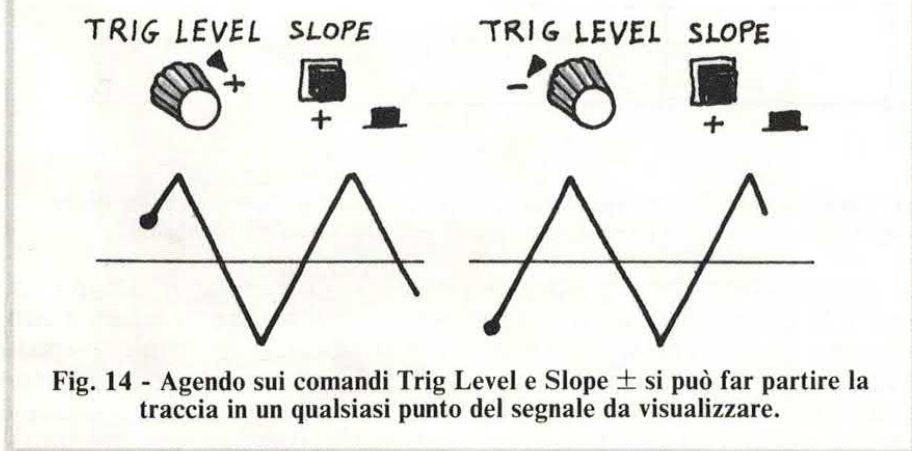



**Fig. 14 - Agendo sui comandi Trig Level e Slope ± si può far partire la traccia in un qualsiasi punto del segnale da visualizzare.**

la sulla posizione CAL.

Il pulsante 20 (MAG), chiamato «magnifier», se premuto, aumenta di cinque volte la distanza tra due punti di misura: il tempo indicato dal commutatore t/div deve allora essere diviso per cinque (come dire che, se il tempo impostato è 1ms/div, premendo il tasto mag x5 l'oscillogramma si allarga come se il tempo impostato fosse di 0,2ms/div).

La pulsantiera 21 consente di effettuare diverse modalità di triggeraggio: la sorgente può essere interna (Ch1 o Ch2) od esterna (Ch1 e Ch2 premuti contemporaneamente): in questo secondo caso gli impulsi di trigger per la sincronizzazione devono essere forniti dall'esterno attraverso l'ingresso BNC 22 (EXT TRIG).

La partenza della base dei tempi può essere fatta sia sul tratto crescente che su quello decrescente del segnale utilizzato (tasto —,+) e il livello di trigger, che fissa il punto di partenza dell'oscillogramma, è regolato dalla manopola 19 (fig. 14). Si rinvia ai manuali dello strumento per ulteriori chiarimenti sulla sezione trigger.

La presa 23 (cal) fornisce un'onda quadra di ampiezza 1V e frequenza 1KHz per la taratura della sonda (fig. 15): la capacità variabile interna alla sonda deve essere regolata finché sullo schermo non viene visualizzata l'onda quadra priva di distorsioni (in tal caso la capacità parassita di ingresso dell'oscilloscopio risulta compensata e cioè eliminata).

I comandi 1, 2 e 3 vengono citati per ultimi, anche se sono i primi ad essere utilizzati: sulla funzione del primo è superfluo soffermarsi, trattandosi del tasto di accensione dello strumento; la manopola 2 regola l'intensità, cioè la luminosità della traccia: si noti, osservando lo schema a blocchi di fig. 10, la presenza di un circuito di «unblanking» la cui funzione è quella di interdire il fascetto elettronico durante la ritraccia, in maniera da rendere invisibile la traccia di ritorno, e di riabilitarlo quando deve essere tracciato l'oscillogramma. Infine la manopola 3 permette la perfetta messa a fuoco della traccia sullo schermo.

Con ciò riteniamo di aver fornito informazioni sufficienti per consentire ad un eventuale neofita di porsi davanti ad un oscilloscopio con minor soggezione: la lettura del manuale dello strumento in proprio possesso, associata a lunghe ore di pratica, elimineranno un po' alla volta le residue perplessità.

Il manuale di solito fornisce ulteriori specifiche e anche in questo caso ci limitiamo ad esaminare solo le più importanti. Precisione (accuracy) del canale verticale (es. ±5%): significa che i valori del fattore di deflessione

SI
1V
NO
NO
ALL'INGRESSO
CAL
1V 1KHz

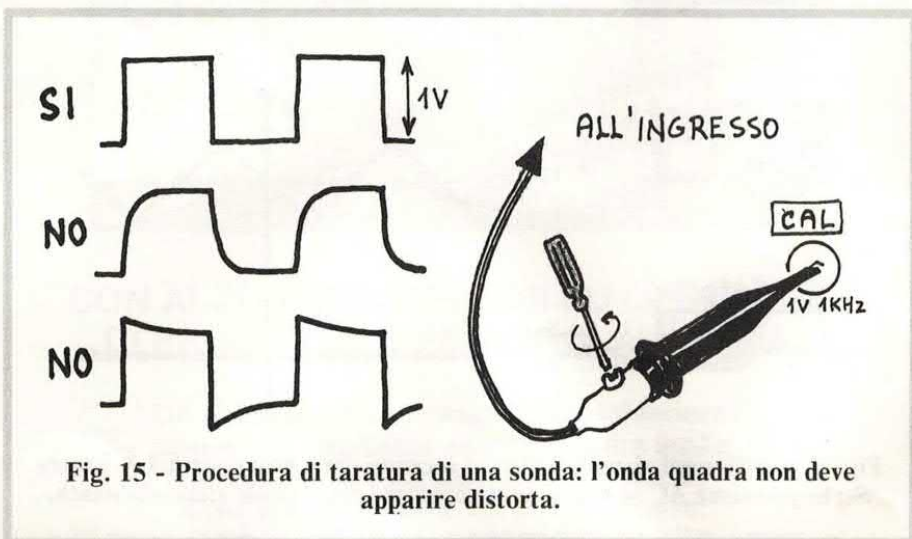



**Fig. 15 - Procedura di taratura di una sonda: l'onda quadra non deve apparire distorta.**

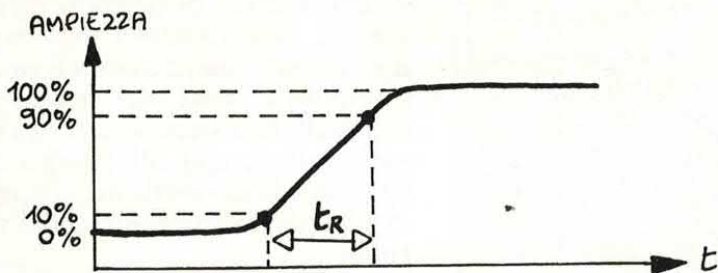



Fig. 16 - Tempo di salita, banda passante e loro relazione.

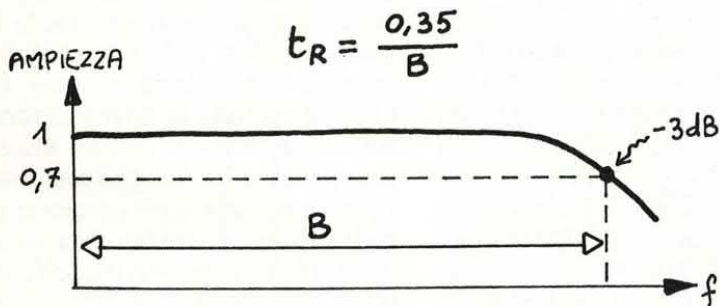
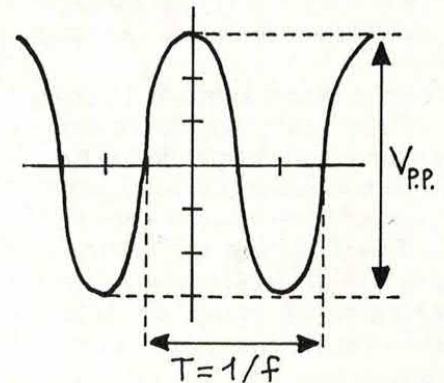



Fig. 17 - Come misurare l'ampiezza picco-picco e il periodo di un certo segnale riferendosi agli assi graduati dello schermo.

possono essere affetti da un errore che non supera il 5%; precisione del canale orizzontale (es. ±5%): significa che i valori del tempo di scansione letti sono affetti da un errore inferiore al 5% (con l'espansione orizzontale MAG x5 a volte la precisione si riduce); larghezza di banda (bandwidth) del canale verticale (es. da 0 a 15MHz in DC; da 2Hz a 15MHz in AC): rappresenta il campo di frequenze entro cui lo strumento è in grado di lavorare senza introdurre attenuazioni alle ampiezze dei segnali da visualizzare; l'attenuazione massima è di —3dB ai limiti della banda.

Alla banda passante è legato il tempo di salita (risetime), che è il tempo impiegato dalla traccia per passare dal 10% al 90% dell'ampiezza di un gradino quando all'ingresso dell'oscilloscopio è applicato un gradino di tensione. La relazione che lega il tempo di salita $t_R$ alla banda B è:

$$t_R = 0,35/B$$

Quindi più ampia è la banda passante dell'oscilloscopio, più piccolo è il tempo di salita (fig. 16).

Se ad esempio B = 15MHz, $t_R \simeq 23$ ns. Chiaramente il tempo di salita dell'oscilloscopio è causa di errore quando si deve misurare

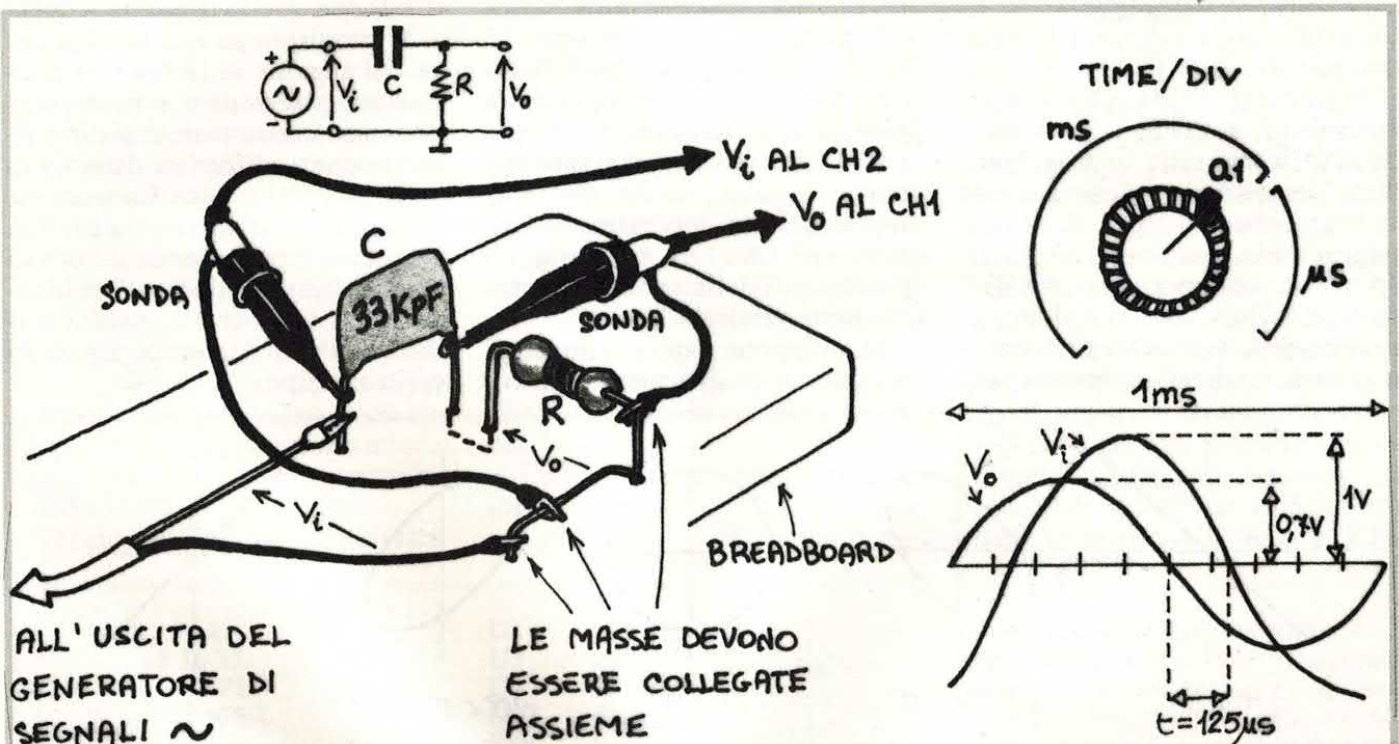



Fig. 18 - Esempio di montaggio su Breadboard; in basso a destra troviamo le forme d'onda di ingresso e di uscita come appaiono sullo schermo.

il $t_R$ di un certo impulso: si ha:

$$t_R \text{ (misurato)} = \sqrt{t^2_R \text{ (oscill.)} + t^2_R \text{ (segnale)}}.$$

Viene specificata infine la massima tensione di ingresso (es. 250V dc + ac peak): ciò significa che la somma della componente continua e del valore di picco della componente alternata applicata all'ingresso non deve superare 250V.

Non si dimentichi che tutte le specifiche esaminate, nonché le caratteristiche del pannello frontale, variano da modello a modello; inoltre, per quanto concerne gli errori di misura, agli errori intrinseci dello strumento occorre aggiungere gli errori di lettura dell'operatore che ha a propria disposizione, per valutare ampiezze e tempi, soltanto un reticolo graduato attraversato dall'oscillogramma.

Per minimizzare l'errore di lettura è dunque necessario selezionare il fattore di scala di maggiore sensibilità, compatibilmente con l'esigenza di non fare fuoriuscire l'oscillogramma dallo schermo.

Vediamo ora alcune facili ed istruttive misure che si possono effettuare con l'oscilloscopio: si tratta naturalmente di semplici esperienze di base, finalizzate ad un primo approccio con lo strumento.

Innanzitutto si accende lo strumento, si predispone il commutatore time/div in una qualsiasi posizione, evitando i tempi di scansione più lenti, si pone il trigger sulla posizione INT, si dispone il commutatore MODE sulla posizione DUAL: all'apparizione delle due tracce orizzontali (potrà rendersi necessaria una

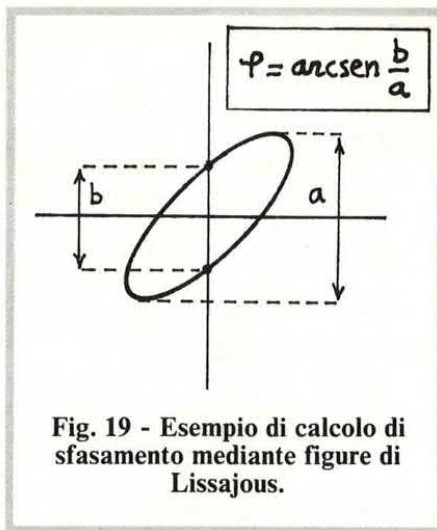



**Fig. 19 - Esempio di calcolo di sfasamento mediante figure di Lissajous.**

loro centratura agendo sui comandi POSITION-Y e X) si effettua la regolazione dell'intensità e della messa a fuoco.

Naturalmente i canali Ch1 e Ch2 possono essere selezionati separatamente quando non interessa il funzionamento a doppia traccia.

Con il commutatore MODE sulla posizione X-Y si esclude la base dei tempi e sullo schermo appare lo spot bloccato in una generica posizione: lo spot può essere centrato esattamente all'incrocio degli assi del reticolo agendo sui comandi POSITION.

Se ora si collega all'ingresso del Ch1 (Y) una tensione continua ponendo l'oscilloscopio in DC, lo spot si sposta verso l'alto o verso il basso a seconda della polarità della tensione e, riferendosi all'asse graduato, si può misurare il valore della tensione. Applicando la medesima all'ingresso del Ch2 (X), si ottengono spostamenti dello spot orizzontali anziché verticali.

Se si dispone a questo punto di un generatore di segnali sinusoidali, si possono effettuare misure di ampiezza e di periodo di un segnale inviandolo ad uno degli ingressi dell'oscilloscopio e ripristinando la base dei tempi: la forma d'onda viene in tal caso visualizzata e, con riferimento all'asse graduato verticale, si misura l'ampiezza picco-picco del segnale.

Riferendosi invece all'asse graduato orizzontale si misura il periodo T e successivamente la frequenza f (f = 1/T) [fig. 17]. Se il segnale è inviato all'ingresso Ch1 (Y) e si esclude la base dei tempi, sullo schermo compare un segmento la cui lunghezza corrisponde al valore picco-picco della tensione: è questa una procedura molto comoda per effettuare una simile misura.

Naturalmente l'oscilloscopio deve essere posto in AC se si vuole eliminare un'eventuale componente continua sovrapposta al segnale in questione. Si monti ora sopra una basetta «breadboard» per esperimenti un circuito RC con R=4,7KΩ e C=33nF eseguendo, come indicato in fig. 18, i collegamenti al generatore e all'oscilloscopio: si visualizzano in tal modo sia il segnale di ingresso del circuito (Ch2) che quello di uscita (Ch1).

Si predisponga ora la frequenza del segnale a 1KHz e si confrontino i segnali $v_i$ e $v_o$ sovrapponendo le due tracce: si deve rilevare che $v_o$ differisce da $v_i$ sia in ampiezza che in fase. La tensione $v_o$ risulta infatti attenuata e la sua ampiezza è pari a circa il 70% di $v_i$; la differenza di fase è evidenziata dal fatto che $v_o$ risulta traslata sull'asse dei tempi rispetto a $v_i$ (in anticipo).

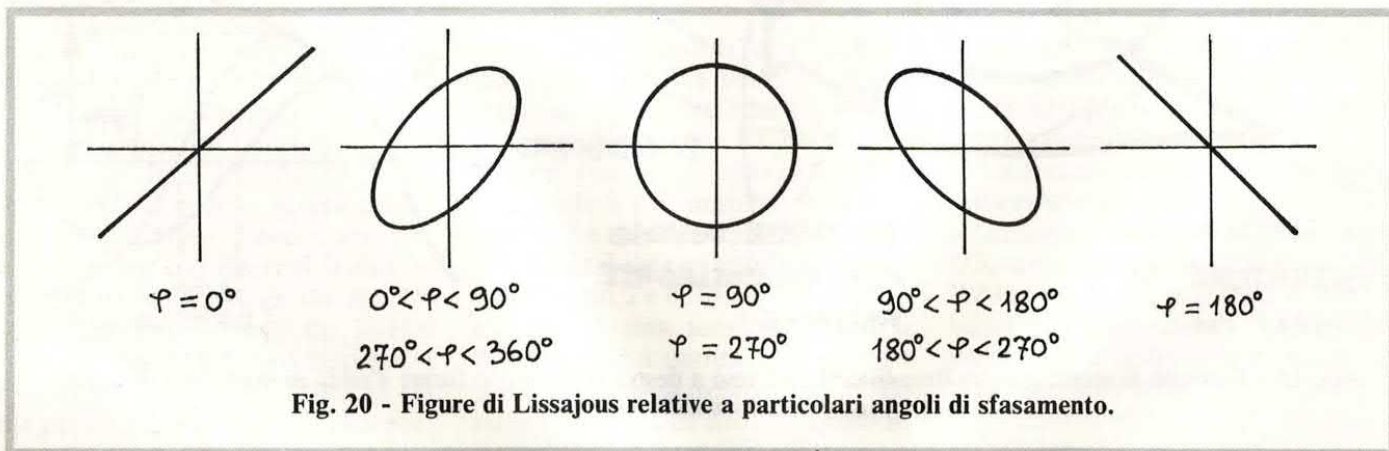



**Fig. 20 - Figure di Lissajous relative a particolari angoli di sfasamento.**

Tale differenza temporale può essere facilmente misurata e risulta $t \cong 125\ \mu s$.

Occorre ora mettere in relazione la differenza temporale misurata con il corrispondente angolo di sfasamento attraverso una semplice proporzione: $t : \varphi = T : 360°$, da cui $\varphi = t \cdot 360°/T$. Nel nostro caso si ha dunque: $\varphi = 125 \cdot 10^{-6} \cdot 360°/10^{-3} = 45°$.

Tutto ciò poteva essere previsto per via teorica: il circuito esaminato è infatti un filtro passa-alto con frequenza di taglio pari a $1/2\pi \cdot RC = 1/6{,}28 \cdot 4{,}7 \cdot 33 \cdot 10^{-6} \simeq 1000$ Hz; quindi noi abbiamo fatto lavorare il filtro proprio in corrispondenza della sua frequenza di taglio, avendo inviato in ingresso un segnale sinusoidale con frequenza 1000 Hz.

La teoria dice che, alla frequenza di taglio, l'ampiezza del segnale di uscita si riduce di 3dB, ovvero è pari a circa 0,7 volte l'ampiezza del segnale di ingresso, mentre l'angolo di sfasamento è di 45°, fatti che sono stati puntualmente riscontrati sperimentalmente.

È possibile naturalmente che errori di lettura accompagnati agli errori dello strumento comportino risultati sperimentali più o meno approssimati.

La misura dello sfasamento può essere eseguita, in alternativa, col metodo delle figure di Lissajous che prevede la seguente successione di operazioni: rendere uguali le ampiezze dei due segnali utilizzando le manopole «vernier» (se il vostro oscilloscopio non le prevede, dovete cercare, agendo sui commutatori volt/div, di ottenere ampiezze il più possibile simili); escludere l'asse dei tempi (mode X-Y) ed entrambi i segnali per la centratura dello spot; reinserire entrambi i segnali, senza più modificare le posizioni delle manopole. Sullo schermo deve apparire un'ellisse con assi passanti per il centro.

L'angolo di sfasamento si calcola come indicato in fig. 19. In fig. 20 riportiamo infine le figure di Lissajous riferite ad angoli particolari.

■

# DJ MICRO

UN MIXER DAVVERO INTELLIGENTE CHE ABBASSA AUTOMATICAMENTE IL VOLUME DELLA MUSICA QUANDO IL DISC JOKEY PARLA NEL MICROFONO. UN CIRCUITO ALLA PORTATA DI TUTTI. DISPONIBILE ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

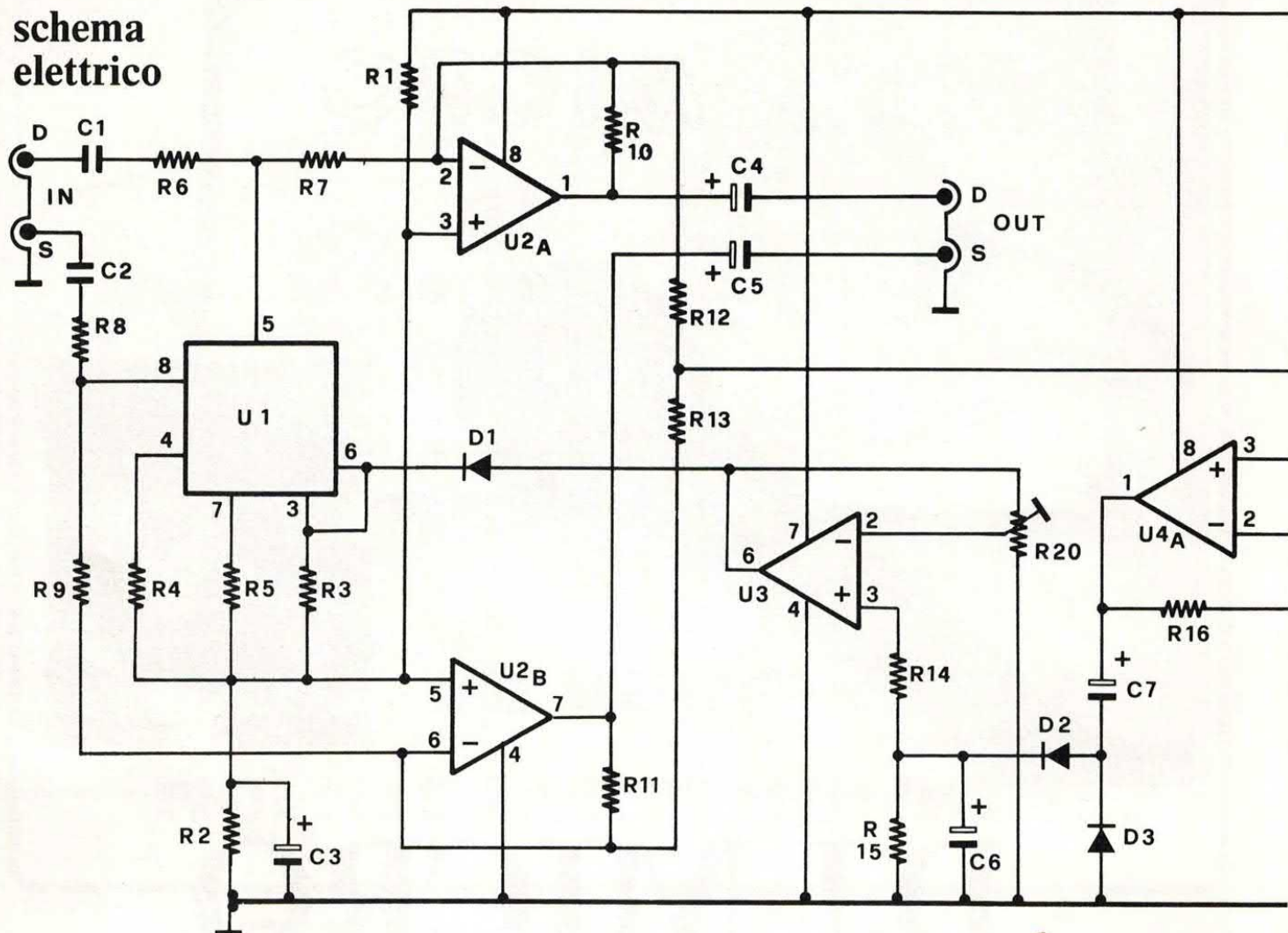
di PAOLO GASPARI

Chi non ha mai provato almeno una volta ad esibirsi come Disc Jokey scagli la prima pietra. Esibirsi è proprio il termine esatto perché ormai il ruolo del D.J. non è più esclusivamente quello di addetto alla scelta ed al mixage dei dischi.

Oggi, con generi musicali quali il «rap» e l'«house» che vanno per la maggiore in discoteca, e con tutte le diavolerie elettroniche disponibili, il D.J. (almeno quello bravo) interviene direttamente durante il brano, modificandolo a proprio piacimento sia nel testo che nella ritmica, inventando nuovi ritornelli, «svisando», cambiando ritmo, eccetera.

Non a caso le «invenzioni» di molti D.J. sono diventate dei brani di successo. Basti pensare a Jovannotti che da Disc Jokey di Radio DJ Network è ben presto diventato un fenomeno musicale di risonanza nazionale piazzando numerosi brani nelle classifiche dei 33 e dei 45 giri più venduti. Oggi dunque un D.J. deve fare molte più cose di una volta, muoversi con disinvoltura, saper cantare, manovrare perfettamente le apparecchiature di riproduzione, eccetera. Ci vorrebbero cento mani ma purtroppo anche i D.J. ne hanno solamente due.

Ecco dunque un'idea per rendere meno gravoso il compito dei D.J. dell'ultima generazione, un'idea che potrà essere utile anche ai Disc Jokey tradizionali e che potrà essere utilizzata anche in tante altre occasioni. L'idea è molto semplice. Quando il D.J. interviene per parlare o per cantare, deve contemporaneamente alzare il volume del proprio microfono ed abbassare il livello della musica. Questa operazione può essere evitata utilizzando il semplice dispositivo elettronico descritto in queste pagine. Quando nessuno parla al microfono, l'ampiezza del segnale musicale presente in uscita è identica a quella del segnale applicato all'ingresso. Quando invece il D.J. prende la parola o inizia a cantare, l'ampiezza del segnale musica-

## schema elettrico

le cala notevolmente mentre il livello del segnale microfonico risulta pari a quello del segnale musicale di ingresso.

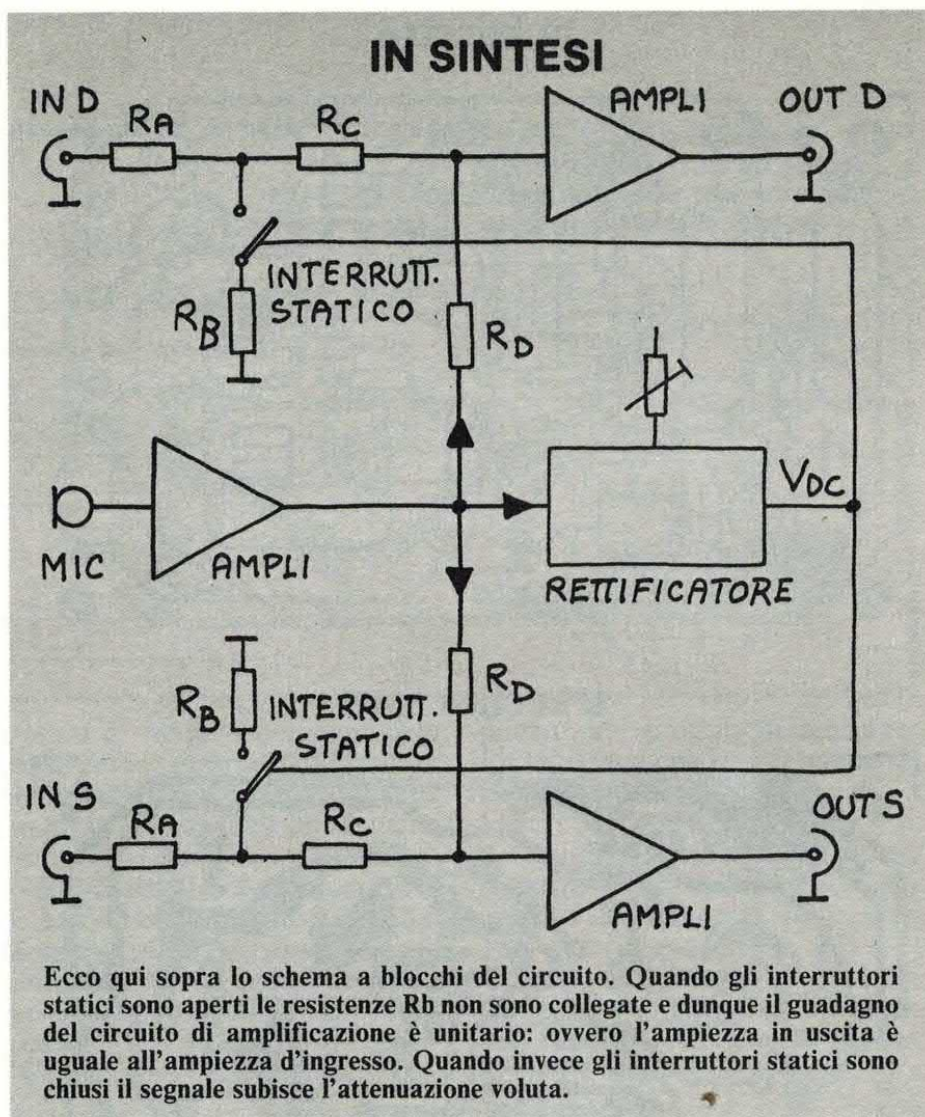
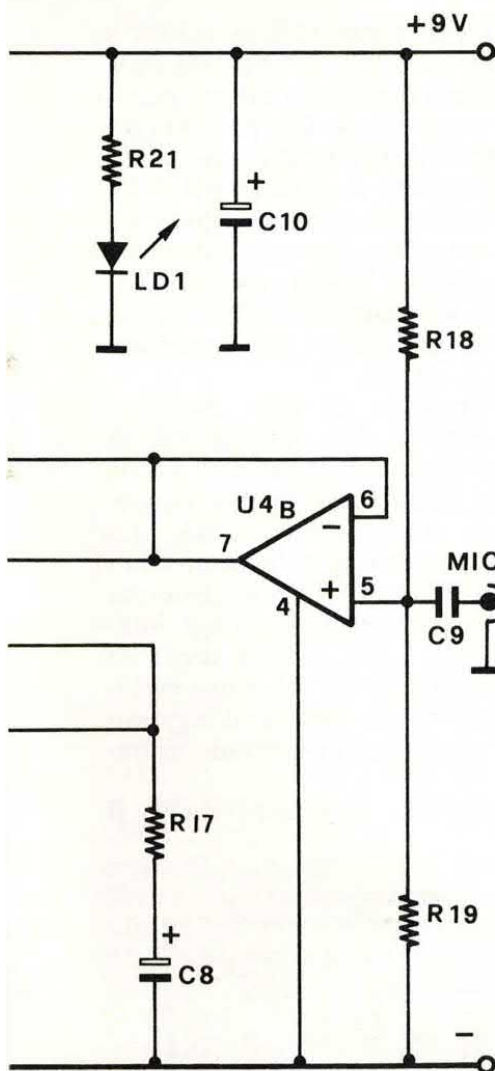
I due segnali vengono miscelati e sono disponibili all'uscita del dispositivo per la successiva amplificazione in potenza. Al termine dell'intervento, il segnale musicale torna al livello precedente. Un dispositivo del genere può trovare numerosissime altre applicazioni in campo audio.

Citiamo, ad esempio, la sonorizzazione di videocassette o quella di sequenze di diapositive dove il parlato deve sovrapporsi ogni tanto ad una base musicale precedentemente scelta ed assemblata. In questo caso la sonorizzazione può essere effettuata senza dover ricorrere ad un mixer. Per meglio comprendere il funzionamento del circuito diamo subito un'occhiata allo schema a blocchi.

Il segnale stereo viene inviato a due stadi di amplificazione all'ingresso dei quali sono presenti altrettanti partitori resistivi formati dalle resistenze Ra e Rb. Normalmente le resistenze Rb non risultano collegate al circuito in quanto gli interruttori statici presenti in serie risultano aperti. In questa condizione il guadagno complessivo del circuito di amplificazione è unitario, ovvero l'ampiezza del segnale presente in uscita risulta identica a quella del segnale applicato in ingresso.

Quando invece l'interruttore statico è chiuso, il segnale subisce un'attenuazione pari al rapporto tra le due resistenze. A chiudere l'interruttore statico è il segnale microfonico opportunamente amplificato e trasformato in una

### COMPONENTI

**R1 = 4,7 Kohm**
**R2 = 4,7 Kohm**
**R3 = 1 Mohm**
**R4 = 2,2 Kohm**
**R5 = 2,2 Kohm**
**R6 = 470 Kohm**
**R7 = 22 Kohm**
**R8 = 470 Kohm**
**R9 = 22 Kohm**
**R10 = 470 Kohm**
**R11 = 470 Kohm**
**R12 = 82 Kohm**
**R13 = 82 Kohm**
**R14 = 10 Kohm**
**R15 = 2,2 Mohm**
**R16 = 470 Kohm**
**R17 = 4,7 Kohm**
**R18 = 100 Kohm**
**R19 = 100 KOhm**
**R20 = 47 Kohm trimmer**
**R21 = 1 Kohm**
**C1 = 470 nF pol.**
**C2 = 470 nF pol.**
**C3 = 100 μF 16 VL**
**C4 = 10 μF 16 VL**

**Ecco qui sopra lo schema a blocchi del circuito. Quando gli interruttori statici sono aperti le resistenze Rb non sono collegate e dunque il guadagno del circuito di amplificazione è unitario: ovvero l'ampiezza in uscita è uguale all'ampiezza d'ingresso. Quando invece gli interruttori statici sono chiusi il segnale subisce l'attenuazione voluta.**

tensione continua da un circuito rettificatore. Tramite le resistenze Rd, il segnale microfonico si sovrappone a quello musicale e perciò risulta presente in entrambi i canali stereo. Scegliendo opportunamente i valori delle resistenze Rc e Rd è possibile fare in modo che l'ampiezza del segnale microfonico risulti pari a quella del brano musicale prima dell'intervento del dispositivo. Non appena viene meno il segnale microfonico, gli interruttori si aprono e tutto ritorna come prima.

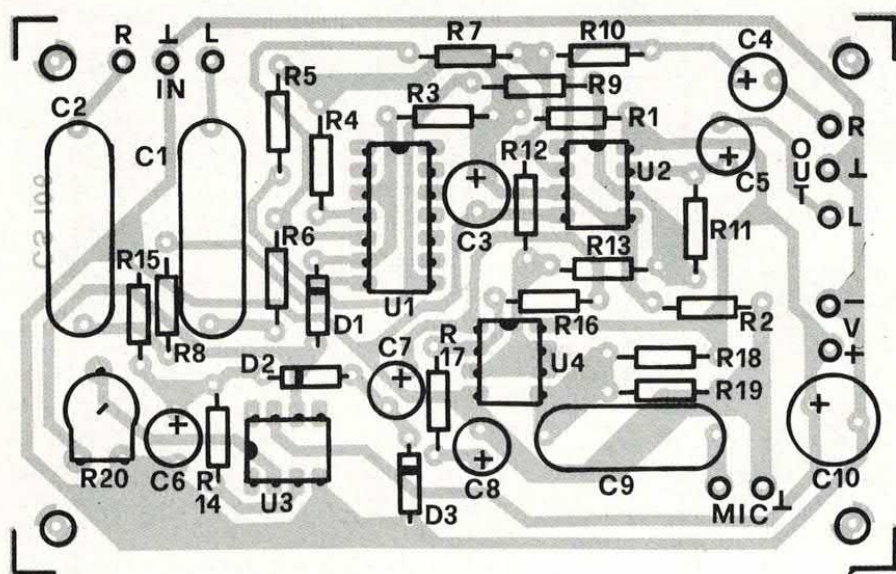
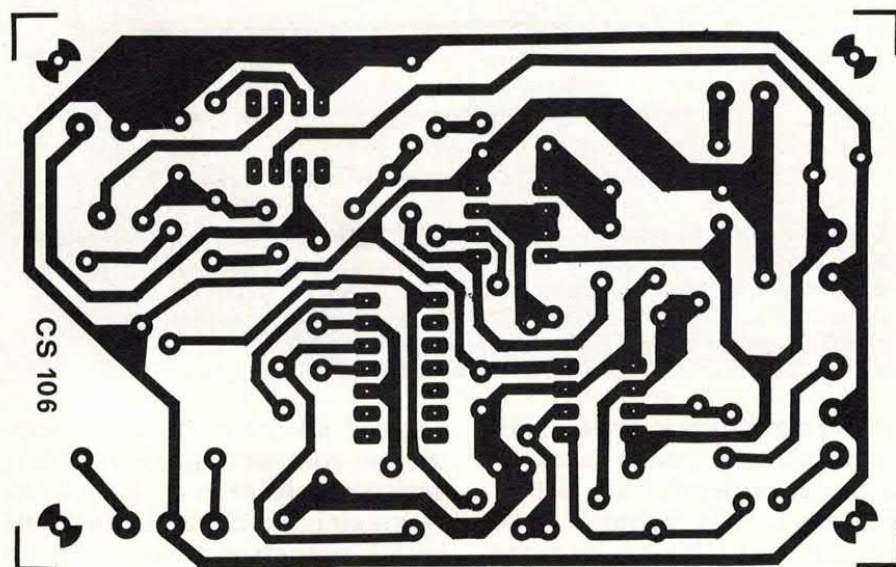
Il tempo di intervento e di rilascio del circuito può essere modificato a piacere agendo sul valore del consensatore di filtro del rettificatore e sulla tensione di soglia dello stesso blocco funzionale. L'impiego di interruttori statici (in pratica dei Fet), consente di ottenere un intervento ed un rilascio «morbidi» senza la ben che minima alterazione del segnale musicale o, peggio, senza fastidiosi «toc» o altri rumori del genere.

Diamo dunque uno sguardo allo schema elettrico. Il segnale stereo d'ingresso viene inviato agli ingressi invertenti dei due operazionali contenuti in U2 tramite le resistenze R6/R7 e R8/R9. Se immaginiamo che i piedini 5 e 8 di U1 non siano collegati, il segnale di ingresso viene inviato agli ingressi invertenti dei due operazionali contenuti in U2 tramite le resistenze R6/R7 e R8/R9. Se immaginiamo che i piedini 5 e 8 di U1 non siano collegati, il segnale di ingresso viene trasferito in uscita senza alcuna amplificazione in tensione in quanto le resistenze di reazione degli operazionali (R10 e R11,

**C5 = 10 μF 16 VL**
**C6 = 1 μF 16 VL**
**C7 = 1 μF 16 VL**
**C8 = 4,7 μF 16 VL**
**C9 = 470 nF pol.**
**C10 = 100 μF 16 VL**
**D1 = 1N4148**
**D2,D3 = Diodi al germanio**
**U1 = 4007**
**U2 = TL082**
**U3 = 741**
**U4 = LM1458**
**LD1 = diodo led**
**Val = 9 volt**

**Varie: 1 C.S. cod. 106, 3 zoccoli 4+4, 1 zoccolo 7+7, 1 interruttore, 1 clips per pila 9 volt, 1 portaled.**

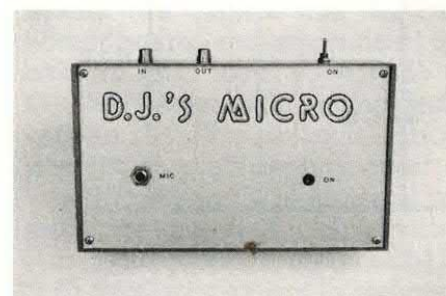
**La scatola di montaggio (cod. FE32) costa 26 mila lire. Il kit comprende tutti i componenti, basetta e minuterie. È anche disponibile la sola basetta stampata (cod. CS106) al prezzo di 7 mila lire.**
**Le richieste vanno inviate a Futura Elettronica Via Modena 11, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/593209.**

## la basetta

## traccia rame

470 Kohm) sono praticamente uguali a quelle di ingresso. Il segnale microfonico proveniente dal buffer di ingresso U4 si somma al segnale musicale in quanto le resistenze R12 e R13 sono anch'esse collegate agli ingressi invertenti di U2a e U2b.

In questo caso però il segnale audio viene amplificato di circa 5 volte in quanto il valore di R12 e R13 è di 82 Kohm. Questa diversità nel guadagno è necessaria per compensare i differenti livelli di ingresso; all'uscita di un microfono abbiamo infatti un livello decisamente più basso rispetto a quello che possiamo ottenere da un preampli RIAA o da una piastra di registrazione. Se tuttavia il segnale microfonico presentasse un livello molto alto o il segnale stereo un livello basso, basterà aumentare i valori di R12 e R13 per ottenere il giusto equilibrio tra i due segnali.

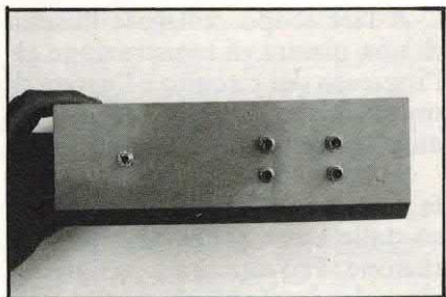
Ma proseguiamo con ordine. All'interno di U1 sono presenti, oltre ad altri stadi che non vengono utilizzati, due FET a canale N che risultano collegati tra i terminali 8 e 7 nonché tra i terminali 5 e 4 (vedi schema interno del 4007). I due gate fanno invece capo ai pin 3 e 6. Quando sui gate è presente una tensione bassa, i due FET non conducono ovvero presentano una resistenza di alcune centinaia di Mohm; quando invece la tensione di ingresso è alta la resistenza D-S si riduce a poche centinaia di ohm. In quest'ultimo caso sono attivi i partitori composti da R8/R5 e R6/R4 e quindi il segnale musicale risulta attenuato di circa 20 dB. R4 e R5 sono virtualmente connessi a massa tramite il condensatore C3 che risulta altresì collegato al partitore resistivo R1/R2 che polarizza gli ingressi non invertenti di U2a e U2b.

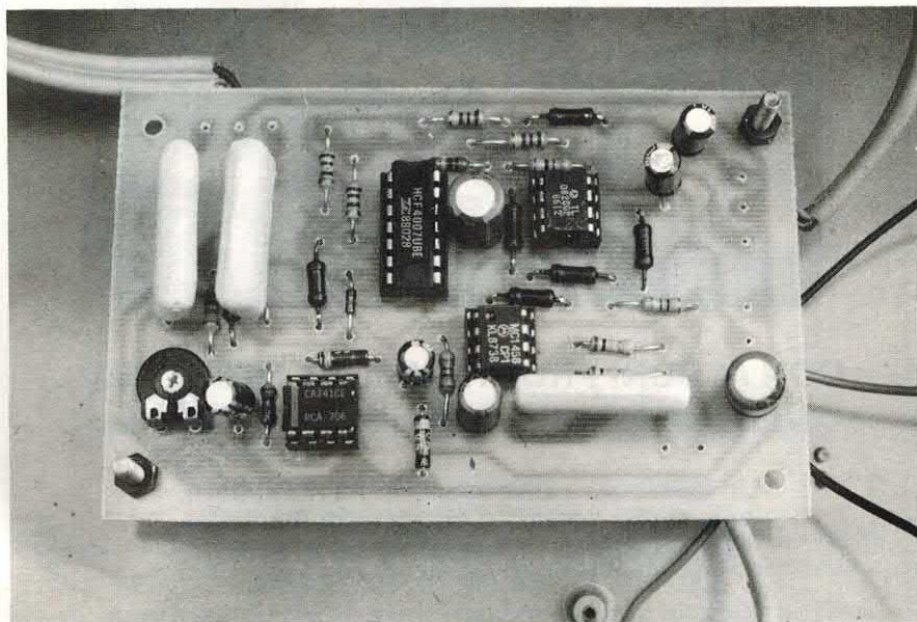
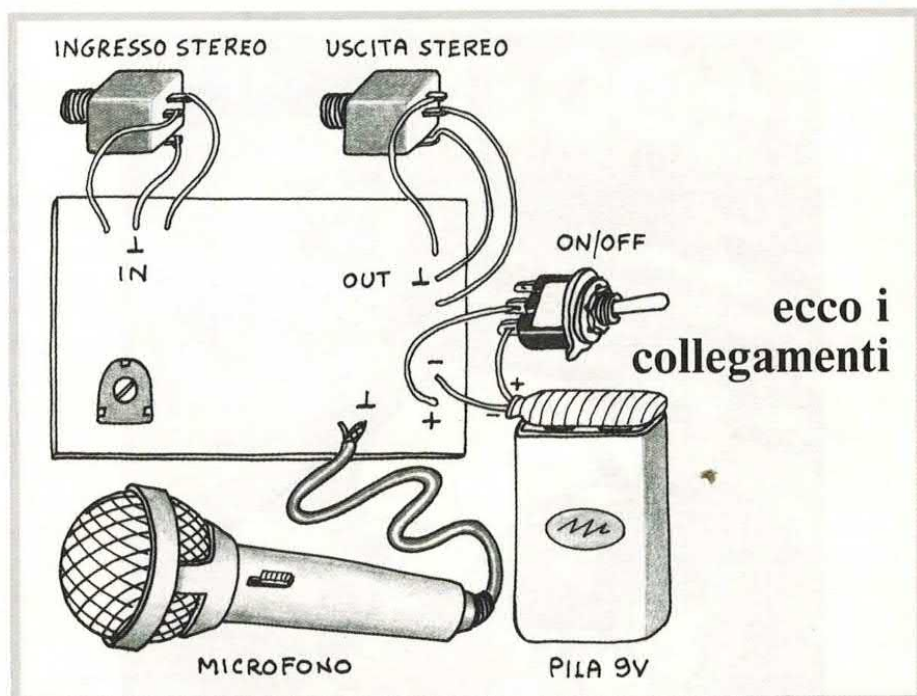
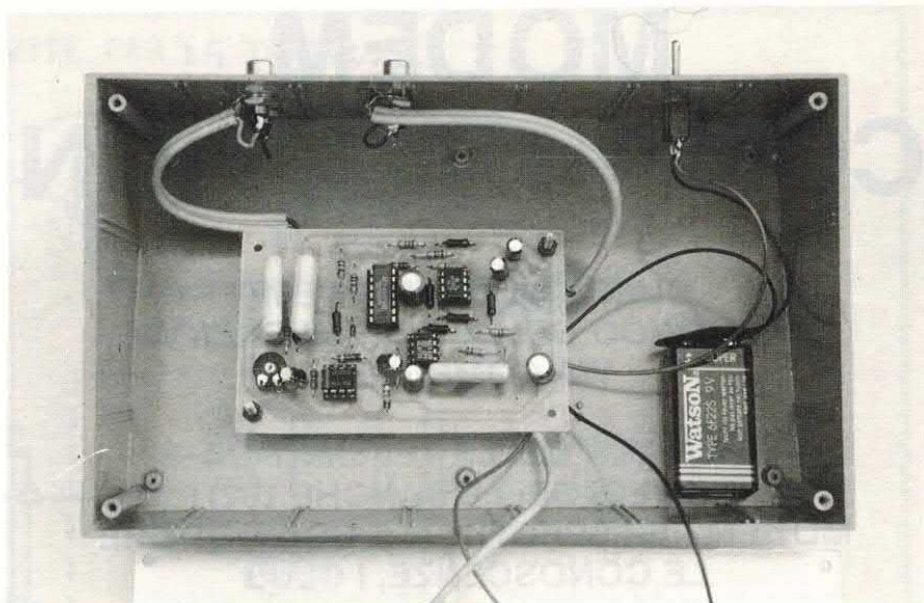
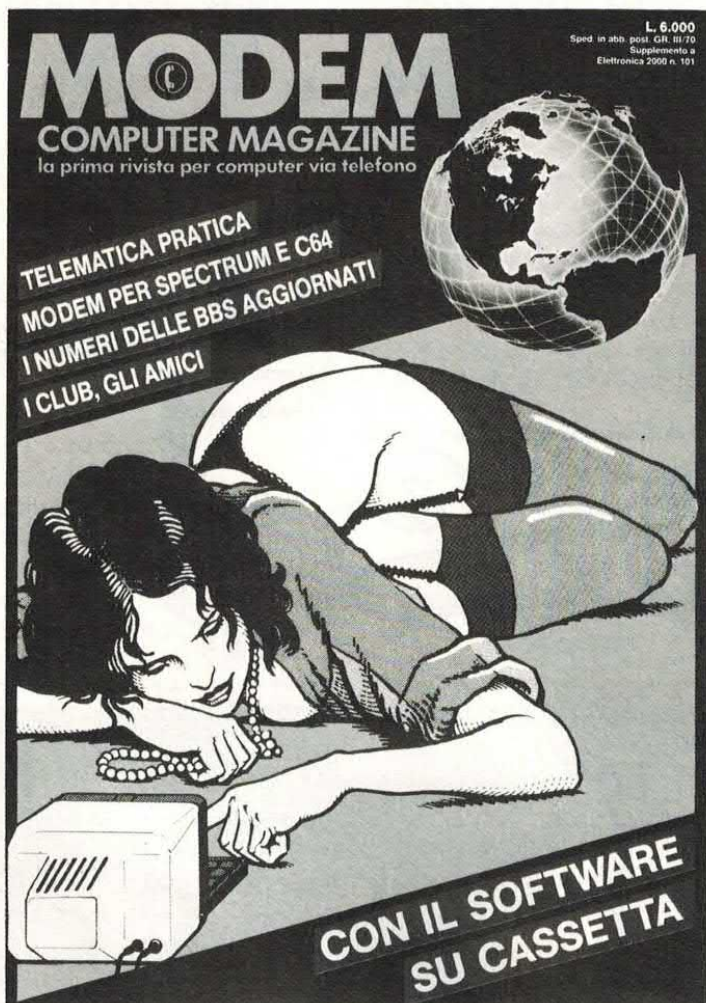
L'impiego di tale partitore consente ai due operazionali di funzionare correttamente anche senza fare ricorso ad una tensione di alimentazione duale. La tensione continua che controlla i gate dei due FET viene generata dal circuito che fa capo agli integrati U3 e U4. Per la verità la prima sezione di U4 funge esclusivamente da buffer d'ingresso con guadagno in tensione unitario.

All'uscita di questo stadio il segnale microfonico imbocca due strade diverse; la prima (come abbiamo visto in precedenza) porta al mixer, la seconda allo stadio amplificatore non invertente che fa capo a U4b. Questo stadio introduce un guadagno in tensione di 40 dB (il guadagno è dato dal rapporto tra le resistenze R16 e R17) per cui sul pin di uscita è presente un segnale che presenta una ampiezza sufficiente per essere, come in effetti avviene, raddrizzato dai diodi D2 e D3 e dal condensatore C6.

La tensione continua così ottenuta controlla l'amplificazione in tensione che fa capo all'integrato U3, un comune 741. Il trimmer R20 consente di regolare la sensibilità di questo stadio; in pratica mediante questo componente è possibile stabilire il giusto livello d'intervento del circuito evitando che il segnale musicale (inevita-

bilmente captato dal microfono) faccia scattare il dispositivo innescando una specie di oscillazione con conseguenti continue variazioni del livello audio.

Questo trimmer dovrà perciò essere regolato in modo da consentire al nostro circuito di discriminare tra la musica in sala e la voce del Disc Jokey. La tensione continua così ottenuta, presente sul pin 6 di U3, controlla, tramite D1, i gate dei due FET contenuti all'interno di U1. Il tempo di intervento (ovvero l'attack) del rettificatore è molto rapido (alcuni millesimi di secondi) mentre il rilascio (decay) è decisamente più lungo per evitare che tra una pausa e l'altra del parlato il livello della musica aumenti. Per incrementare o ridurre tale ritardo è sufficiente aumentare o abbassare il valore della resistenza R15.

Per alimentare l'intero circuito

è sufficiente una batteria miniatura a 9 volt. Il led LD1 segnala quando l'apparecchio è in funzione. Ultimata così l'analisi del circuito, occupiamoci ora brevemente della costruzione. Come si vede nelle illustrazioni tutti i componenti sono stati cablati su una basetta stampata di dimensioni molto contenute. Basetta e scatola di montaggio completa possono essere richieste alla ditta Futura Elettronica (CP 11 -20025 Legnano, tel. 0331/593209). A quanti intendono realizzare in casa la basetta raccomandiamo l'impiego della fotoincisione che consente di ottenere una piastra del tutto simile alla nostra, sicuramente esente da errori.

I circuiti stampati da noi presentati infatti non possono presentare alcun errore (almeno per quanto riguarda il percorso delle piste) in quanto la pellicola uti-

**ecco i collegamenti**

lizzata per la stampa è la stessa impiegata per realizzare (con il sistema della fotoincisione) la piastra sulla quale è stato montato il prototipo definitivo. Se errore ci può essere questo di solito (anche se raramente) capita sul disegno della serigrafia. Prima del cablaggio verificate che non vi siano dei corto circuiti tra le piste. A questo punto inserite e saldate via via tutti i componenti iniziando da quelli passivi e da quelli a più basso profilo.

Verificate attentamente con il piano di cablaggio e con l'elenco componenti l'esatto valore e la posizione sulla piastra di ogni singolo componente.

Controllate anche che i componenti polarizzati siano inseriti rispettando l'indicazione della polarità. Ultimato il cablaggio, e dopo aver dato un'ultima occhiata al circuito, non resta che verificare il funzionamento del dispositivo.

A tale scopo collegate l'uscita di una piastra di registrazione all'ingresso del circuito e l'uscita di quest'ultimo all'ingresso di un ampli di potenza. Date tensione.

Se tutto funziona correttamente il segnale musicale verrà diffuso dalle casse senza alcuna alterazione. Provate ora a parlare vicino al microfono che avrete precedentemente collegato all'ingresso «MIC». La vostra voce sarà riprodotta con un buon livello mentre contemporaneamente il livello della musica scenderà notevolmente. Regolate il trimmer R20 per ottenere la migliore soglia di intervento; in pratica, come abbiamo già detto in precedenza, regolate il trimmer in modo da evitare che la musica captata dal microfono faccia intervenire il circuito. Proprio per questo motivo, il microfono non dovrà trovarsi vicino alle casse.

L'apparecchio potrà essere alloggiato all'interno di un qualsiasi contenitore plastico di ridotte dimensioni; per il cablaggio generale rimandiamo all'apposito disegno.

Ricordiamo infine che la resistenza R21 ed il led (montati all'esterno della piastra) potranno anche non essere collegati.

■

# IMPARA A CASA TUA UNA PROFESSIONE VINCENTE

# specializzati in elettronica ed informatica.

## SCUOLA RADIO ELETTRA È:

**FACILE** Perché il suo metodo di insegnamento è chiaro e di immediata comprensione. **RAPIDA** Perché ti permette di imparare tutto bene ed in poco tempo. **COMODA** Perché inizi il Corso quando vuoi tu, studi a casa tua nelle ore che più ti sono comode. **ESAURIENTE** Perché ti fornisce tutto il materiale necessario e l'assistenza didattica da parte di docenti qualificati per permetterti di imparare la teoria e la pratica in modo interessante e completo. **GARANTITA** Perché ha oltre 30 anni di esperienza ed è leader europeo nell'insegnamento a distanza. **CONVENIENTE** Perché puoi avere subito il Corso completo e pagarlo poi con piccole rate mensili personalizzate e fisse. **PER TUTTI** Perché grazie a **Scuola Radio Elettra** migliaia di persone come te hanno trovato la strada del successo.

**C**on **Scuola Radio Elettra** puoi diventare in breve tempo e in modo pratico un tecnico in elettronica e telecomunicazioni con i Corsi:

- ELETTRONICA E TELEVISIONE tecnico in radio-telecomunicazioni
- ELETTRONICA SPERIMENTALE l'elettronica per i giovani
- TELEVISORE B/N E COLORE installatore e riparatore di impianti televisivi
- ELETTRONICA INDUSTRIALE elettronica nel mondo del lavoro
- ALTA FEDELTÀ tecnico dei sistemi amplificatori stereo HI-FI

un tecnico e programmatore di sistemi a microcomputer con il Corso:

- ELETTRONICA DIGITALE E MICROCOMPUTER

oppure programmatore con i Corsi:

- BASIC programmatore su Personal Computer
- CO.BOL PL/I programmatore per Centri di Elaborazione Dati

**TUTTI I MATERIALI, TUTTI GLI STRUMENTI, TUTTE LE APPARECCHIATURE DEL CORSO RESTERANNO DI TUA PROPRIETÀ.**

**Scuola Radio Elettra** ti fornisce con le lezioni anche i materiali e le attrezzature necessarie per esercitarti subito praticamente, permettendoti di raggiungere la completa preparazione teorico-pratica e quindi intraprendere subito l'attività che preferisci. Potrai costruire interessanti apparecchiature che resteranno di tua proprietà e ti serviranno sempre.

### PUOI DIMOSTRARE A TUTTI LA TUA PREPARAZIONE

Al termine del Corso ti viene rilasciato l'Attestato di Studio, documento che dimostra la conoscenza della materia che hai scelto e l'alto livello pratico di preparazione raggiunto. E per molte aziende è un'importante referenza. **SCUOLA RADIO ELETTRA** ti dà la possibilità di ottenere la preparazione scolastica necessaria a sostenere gli **ESAMI DI STATO** presso istituti legalmente riconosciuti.

**Presa d'Atto Ministero Pubblica Istruzione n. 1391.**

**SE HAI URGENZA TELEFONA ALLO 011/696.69.10 24 ORE SU 24**

**O**ra **Scuola Radio Elettra**, per soddisfare le richieste del mercato del lavoro, ha creato anche i nuovi Corsi OFFICE AUTOMATION "l'informatica in ufficio" che ti garantiscono la preparazione necessaria ad un inserimento diretto all'uso del Personal Computer nell'industria, nel commercio e nella libera professione.

5 Corsi modulari per livelli e specializzazioni Office Automation:

- UTILIZZO DEL P.C.
- GESTIONE TESTI: WORDSTAR
- SISTEMA OPERATIVO: MS/DOS
- FOGLI ELETTRONICI: LOTUS 1•2•3
- GESTIONE ARCHIVI: dBASE III PLUS

I Corsi sono composti da manuali e floppy disck contenenti i programmi didattici. È indispensabile disporre di un P.C. (IBM o IBM compatibile), se non lo possiedi già te lo offriamo noi a condizioni eccezionali.

Scuola Radio Elettra è associata all'AISCO (Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza per la tutela dell'Allievo)

**SUBITO A CASA TUA IL CORSO COMPLETO**
che pagherai in comode rate mensili.
Compila e spedisci subito in busta chiusa questo coupon.
Riceverai **GRATIS E SENZA IMPEGNO** tutte le informazioni che desideri.

### TUTTI GLI ALTRI CORSI SCUOLA RADIO ELETTRA:

- IMPIANTI ELETTRICI E DI ALLARME
- IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO
- IMPIANTI IDRAULICI E SANITARI
- IMPIANTI DI ENERGIA SOLARE
- MOTORISTA
- ELETTRAUTO
- LINGUE STRANIERE
- PAGHE E CONTRIBUTI
- INTERPRETE
- TECNICHE DI GESTIONE AZIENDALE
- DATTILOGRAFIA
- SEGRETARIA D'AZIENDA
- ESPERTO COMMERCIALE
- ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE
- TECNICO DI OFFICINA
- DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA
- ARREDAMENTO
- ESTETISTA
- VETRINISTA
- STILISTA DI MODA
- DISEGNO E PITTURA
- FOTOGRAFIA B/N E COLORE
- GIORNALISTA
- TECNICHE DI VENDITA
- TECNICO E GRAFICO PUBBLICITARIO
- OPERATORE, PRESENTATORE, GIORNALISTA RADIOTELEVISIVO
- OPERATORI NEL SETTORE DELLE RADIO E DELLE TELEVISIONI LOCALI
- CULTURA E TECNICA DEGLI AUDIOVISIVI
- VIDEOREGISTRAZIONE
- DISC-JOCKEY
- SCUOLA MEDIA
- LICEO SCIENTIFICO
- GEOMETRA
- MAGISTRALE
- RAGIONERIA
- MAESTRA D'ASILO
- INTEGRAZIONE DA DIPLOMA A DIPLOMA

**Scuola Radio Elettra**

**SA ESSERE SEMPRE NUOVA**

VIA STELLONE 5, 10126 TORINO

☐ **Sì**

desidero ricevere GRATIS E SENZA IMPEGNO tutte le informazioni sul

CORSO DI ____________

CORSO DI ____________

COGNOME ____ NOME ____

VIA ____ N. ____ CAP. ____

LOCALITÀ ____ PROV. ____

ETÀ ____ PROFESSIONE ____ TEL. ____

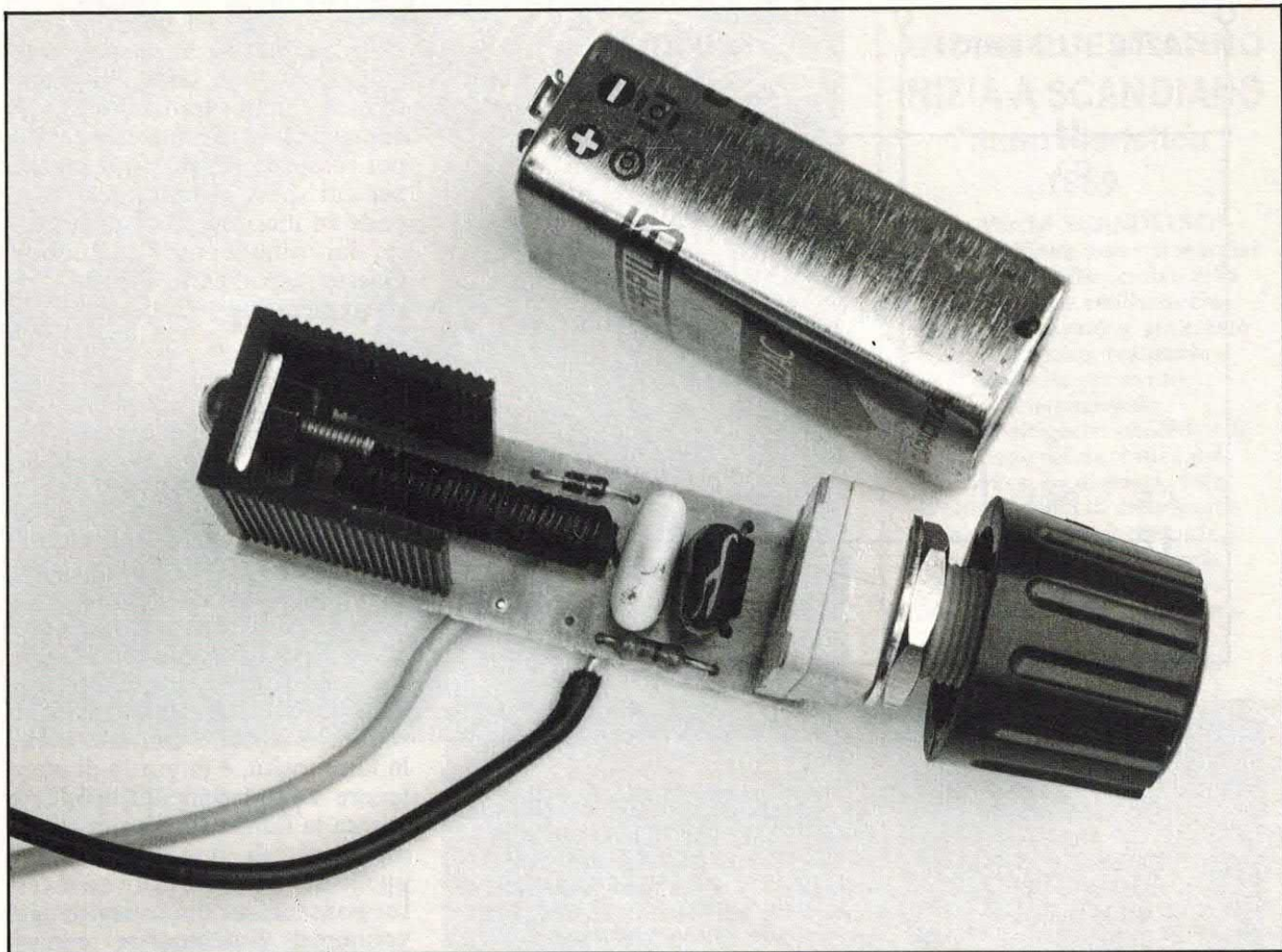
MOTIVO DELLA SCELTA: ☐ PER LAVORO ☐ PER HOBBY

Via Stellone 5, 10126 TORINO EDG 55

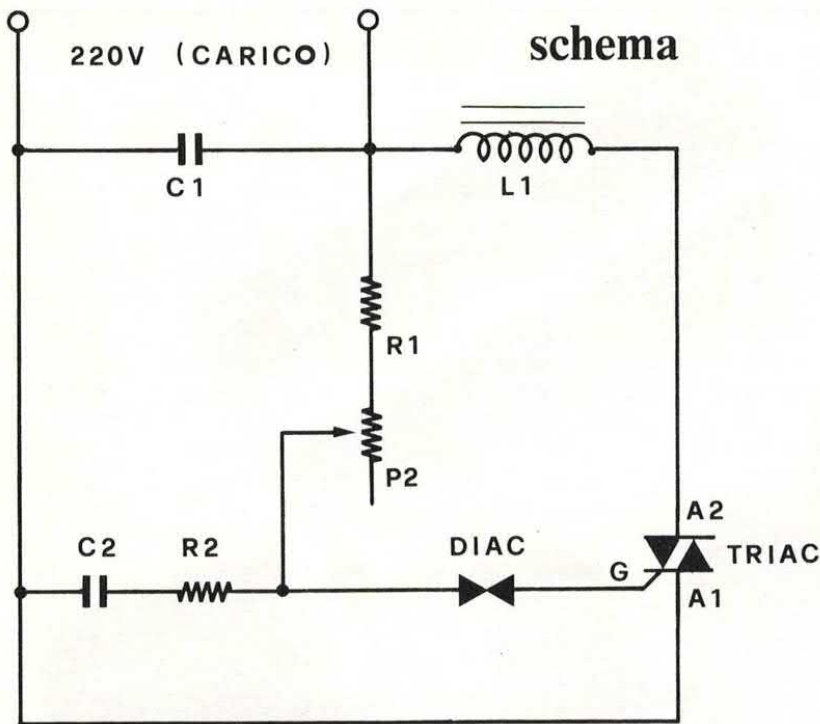
LIGHT

# MINI DIMMER

SOSTITUIAMO L'INTERRUTTORE CON UN DISPOSITIVO IN GRADO DI REGOLARE LA LUMINOSITÀ DI QUALSIASI LAMPADA. IL CIRCUITO PUÒ PILOTARE CARICHI DI OLTRE 1000 WATT.

di ANDREA LETTIERI

Avete mai pensato di sostituire uno o più interruttori che controllano lampade e lampadari con un dimmer, con un circuito cioè in grado di controllarne la luminosità? L'impiego di un regolatore consente di adattare l'intensità luminosa a quelle che sono le reali esigenze. Non sempre infatti è necessario avere la massima luminosità; pensate, ad esempio, ad una cena intima a due ed a come sia fuori luogo un lampadario particolarmente luminoso.

Per creare una certa... atmosfera le luci debbono essere soffuse, tenui, quasi spente. Oltre che in questo genere di occasioni, un regolatore di luminosità può essere molto utile in tantissimi altri casi contribuendo, con la possibilità di scegliere la giusta luminosità, a non affaticare eccessivamente la vista. Questo genere di dispositivi può essere collegata a qualsiasi lampada non fluorescente: ad incandescenza, alogena, eccetera.

I migliori risultati si ottengono con le lampade alogene in quanto

**COMPONENTI**
**R1 = 4,7 Kohm**
**R2 = 100 Ohm**
**P1 = 470 Kohm pot. lin.**
**C1 = 33 nF 250 VL**
**C2 = 100 nF 250 VL**
**L1 = vedi testo**
**TRIAC = 400V-16A**
**DIAC = 32/40 volt**

**Varie: 1 dissipatore per TO-220, 1 CS95.**

**La scatola di montaggio completa (cod. FE88) costa 18 mila lire mentre la singola basetta (cod. 095) costa 5 mila lire. Gli ordini vanno indirizzati a Futura El. Via Modena 11, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/593209.**

la lunghezza d'onda della radiazione luminosa emessa da questo genere di dispositivi non viene influenzata dalla tensione di alimentazione che viceversa agisce sulla intensità. In altre parole la luce emessa resta sempre dello stesso colore anche se la luminosità diminuisce notevolmente per effetto della minore ampiezza della tensione di alimentazione.

Nelle lampadine ad incandescenza, invece, un abbassamento della tensione di alimentazione provoca, oltre ad una riduzione della luminosità, anche una notevole variazione della lunghezza d'onda della radiazione. Da bianca la luce diventa così gialla e poi rossiccia. È questo il motivo per cui spesso i bulbi delle lampade ad incandescenza controllate dai dimmer sono colorate. Questo espediente elimina l'inconveniente appena descritto.

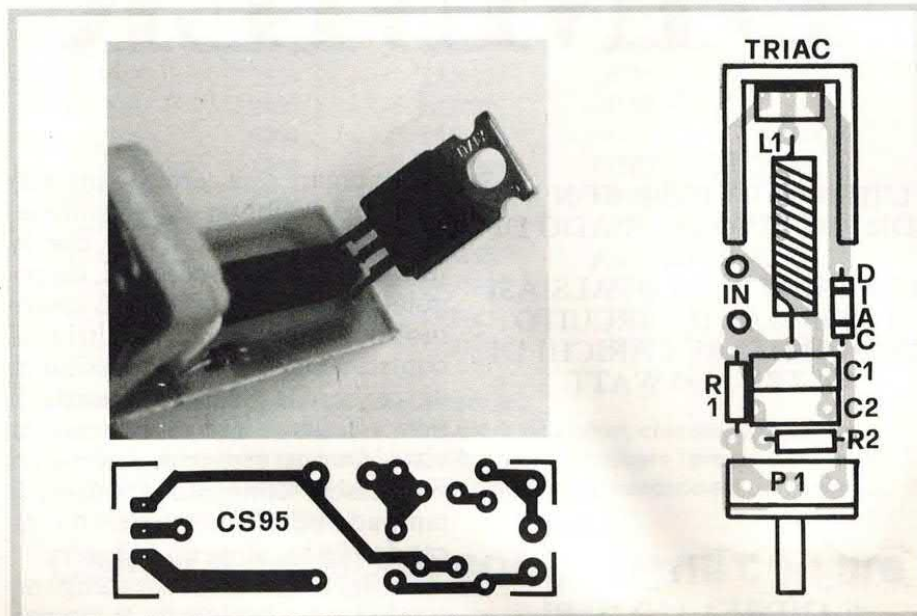
## SOLO DUE TERMINALI

Il nostro circuito, rispetto ad altri progetti del genere presentati in passato, può sostituire direttamente un qualsiasi interruttore. Il dimmer dispone infatti solamente di due terminali che prendono il posto di quelli dell'interruttore. Proprio per questo motivo il nostro circuito, oltre a consentire di variare con continuità la luminosità, è in grado di mantenere completamente spenta o accesa la lampada. Le ridotte dimensioni, di poco superiori a quelle di un interruttore ad incasso, consentono di sostituire agevolmente l'interruttore con il dimmer.

Il prototipo da noi realizzato utilizza un TRIAC da 16 ampere che è in grado di controllare un carico di oltre 1.000 watt. Oltre non è possibile andare non tanto per la massima corrente di lavoro del TRIAC quanto per l'impossibilità di dissipare il calore prodotto dal diodo controllato.

Diamo dunque un'occhiata allo schema elettrico che, come si vede, è quanto di più semplice si possa immaginare. Oltre al TRIAC il dimmer utilizza due resistenze, due condensatori un potenziometro e una induttanza. Il circuito si comporta come un interruttore che viene acceso e spento tante volte quante sono le semionde della tensione alternata di ingresso. A seconda del ritardo (rispetto al passaggio per lo zero della sinusoide) con cui viene innescato il TRIAC, si ottiene una minore o maggiore luminosità.

Se, ad esempio, il TRIAC innesca dopo 1 mS, per i restanti 9 mS (la semionda ha una durata di 10 mS) il circuito si comporterà co-

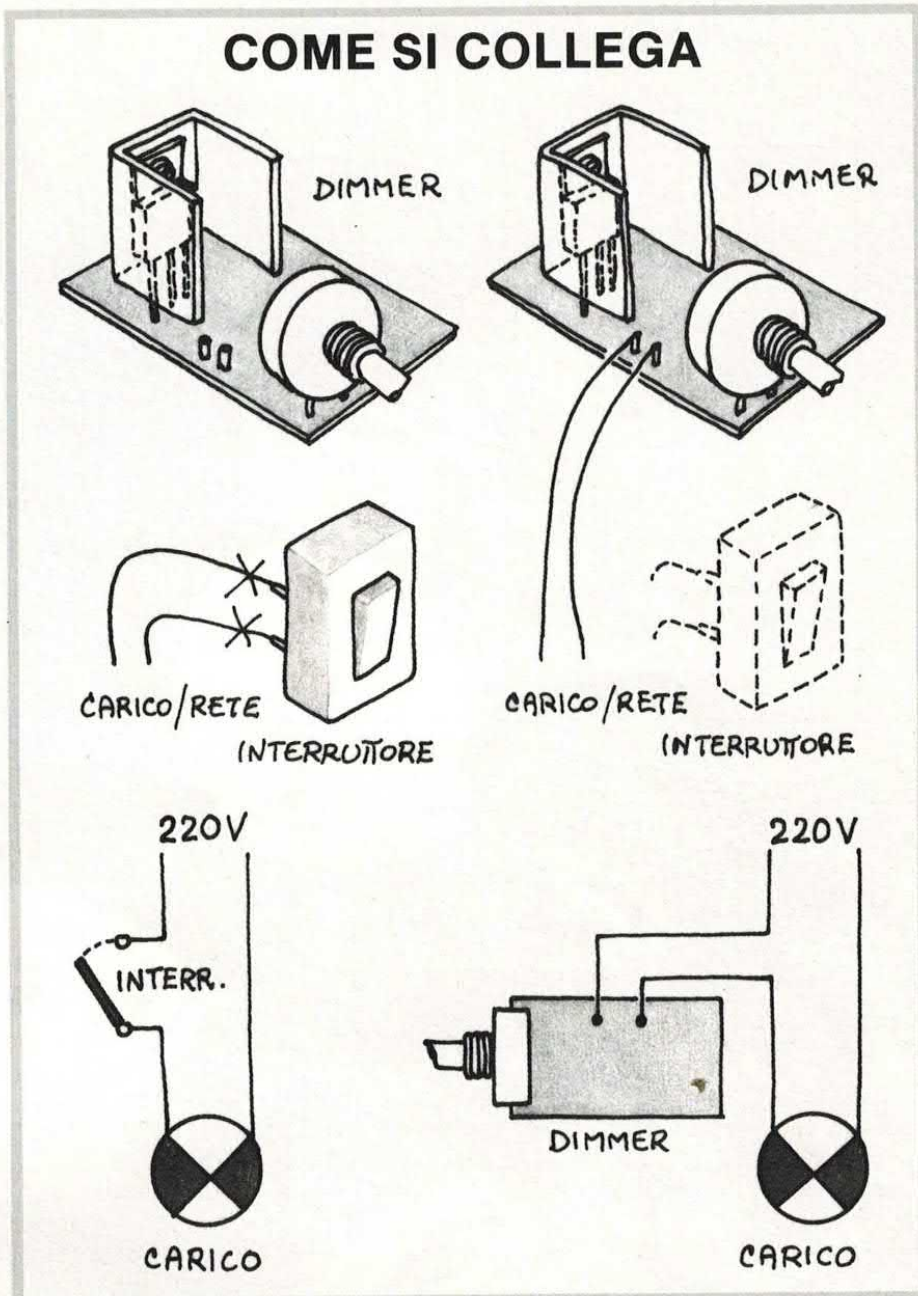
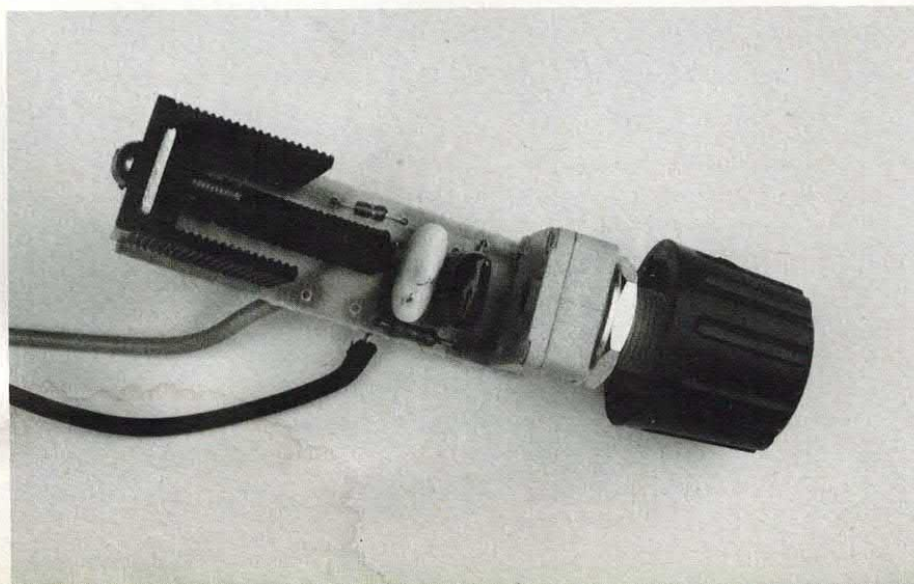
me un interruttore aperto e la luminosità sarà massima. Se invece il TRIAC entrerà in funzione dopo 5 mS otterremo una luminosità intermedia e così via. Il ritardo nell'innesco dipende dai valori della rete RC composta da C2 e da R2+P2+R1 nonché dalla tensione di lavoro del DIAC.

Quando la tensione presente ai capi di C2 supera la tensione nominale del DIAC (nel nostro caso 32 volt), il TRIAC entra in conduzione. È evidente che il tempo necessario a C2 per raggiungere questa tensione dipende dai valori delle resistenze. Regolando P1 è possibile agire su questa costante di tempo e quindi, in ultima analisi, sulla luminosità del carico connesso in serie al dimmer. La bobina L1 limita i disturbi in rete dovuti alla brusca entrata in conduzione del TRIAC; questo elemento infatti entra in conduzione e si spegne 100 volte al secondo.

È come se noi accendessimo e spegnessimo cento volte un interruttore durante un secondo. Provate ad immaginare quanti e quali disturbi ciò provocherebbe! La bobina L1 è l'unico elemento da autocostruire. Essa è composta da una trentina di spire di filo di rame smaltato avvolte attorno ad un nucleo in ferrite del diametro di 6/8 millimetri e della lunghezza di due/tre centimetri. Il filo smaltato deve presentare un diametro di almeno 1 millimetro in quanto attraverso l'induttanza possono circolare correnti dell'ordine di 4/5 ampere. Gli altri componenti sono invece tutti facilmente reperibili in commercio.

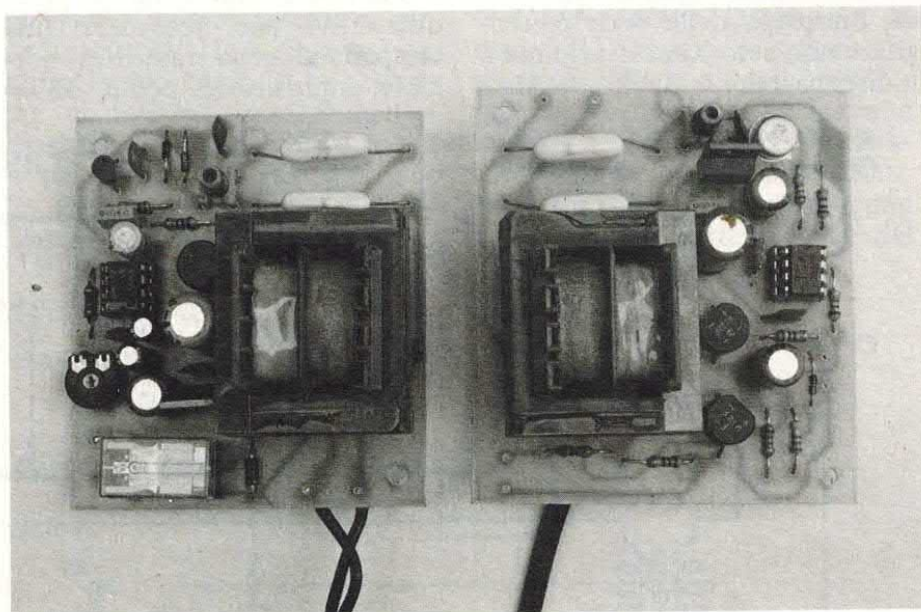
## MEGLIO UN DISSIPATORE

Al fine di evitare un surriscaldamento del TRIAC, specie quando il dimmer controlla carichi elevati, è consigliabile fissare al diodo controllato un piccolo dissipatore di calore. Per la sostituzione dell'interruttore (vedi anche le illustrazioni) è sufficiente staccare i due file che vanno all'interruttore e collegarli agli unici due reofori liberi presenti sulla basetta.

## COME SI COLLEGA

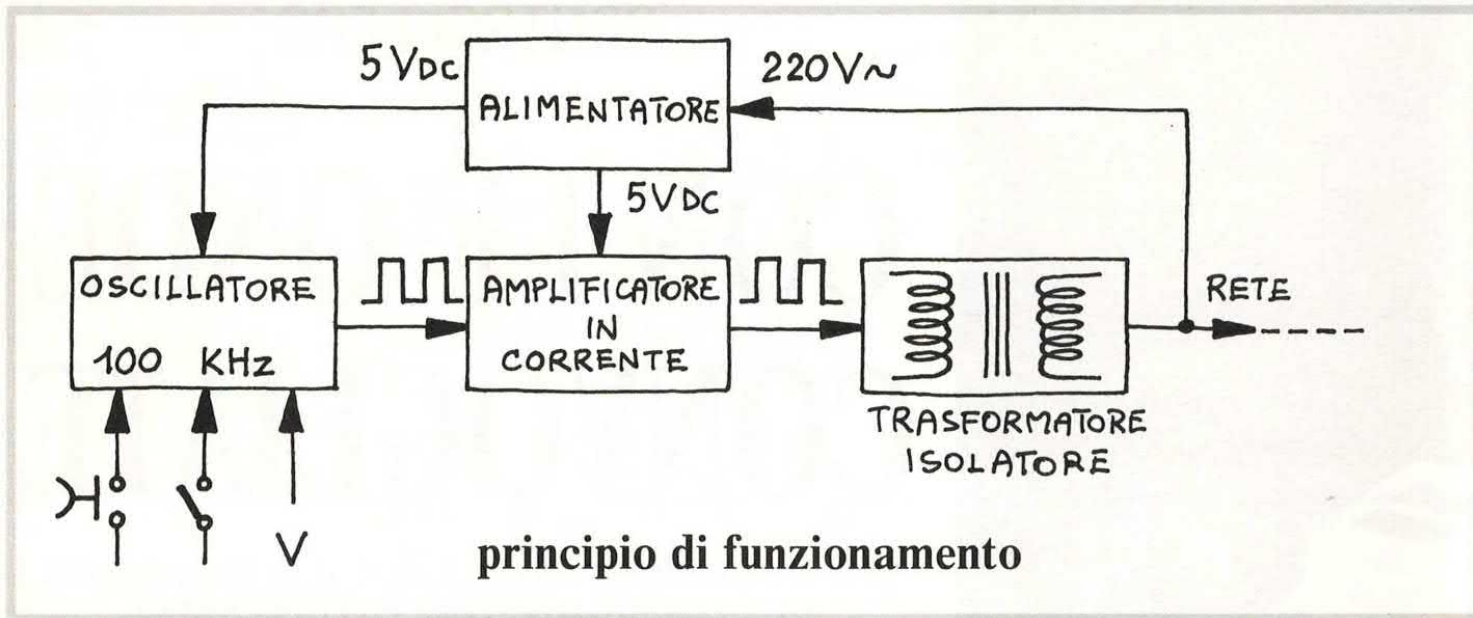
DIMMER
DIMMER
CARICO/RETE
INTERRUTTORE
CARICO/RETE
INTERRUTTORE
220V
INTERR.
CARICO
220V
DIMMER
CARICO

Per verificare il funzionamento del circuito non resta ora che ruotare il potenziometro. La luminosità deve variare dolcemente tra il valore minimo e quello massimo; a tale proposito verificate attentamente che, con il potenziometro tutto ruotato da un lato, la lampadina resti completamente spenta!

# CON LE ONDE CONVOGLIATE

PER ACCENDERE O SPEGNERE UN QUALSIASI CARICO UTILIZZANDO GLI STESSI FILI DELLA LUCE. INDISPENSABILE IN TUTTI QUEI CASI DOVE NON CONVIENE MODIFICARE L'IMPIANTO ELETTRICO ESISTENTE.

di SIRA ROCCHI

**Questo è il primo di una serie di progetti che abbiamo preparato che fanno uso delle onde convogliate. Questa particolare tecnica consiste nell'inviare in rete, sovrapponendolo alla tensione alternata a 220 volt, un segnale di frequenza molto più alta (dai 50 KHz in su) anche se di ampiezza più contenuta (5/10 volt picco-picco).**

**La nota ad alta frequenza, che si propaga lungo l'impianto elettrico di casa, può essere prelevata in qualsiasi punto della rete e può essere utilizzata per gli impieghi più disparati. Nel progetto qui descritto la nota viene utilizzata per accendere o spegnere una lampada o per attivare un segnalatore acustico.**

**È tuttavia possibile utilizzare questa tecnica anche per inviare un segnale di bassa frequenza in rete e realizzare così un interfono o un citofono; è anche possibile utilizzare le onde convogliate per collegare tra loro i vari componenti di un impianto di allarme semplificando tutto.**

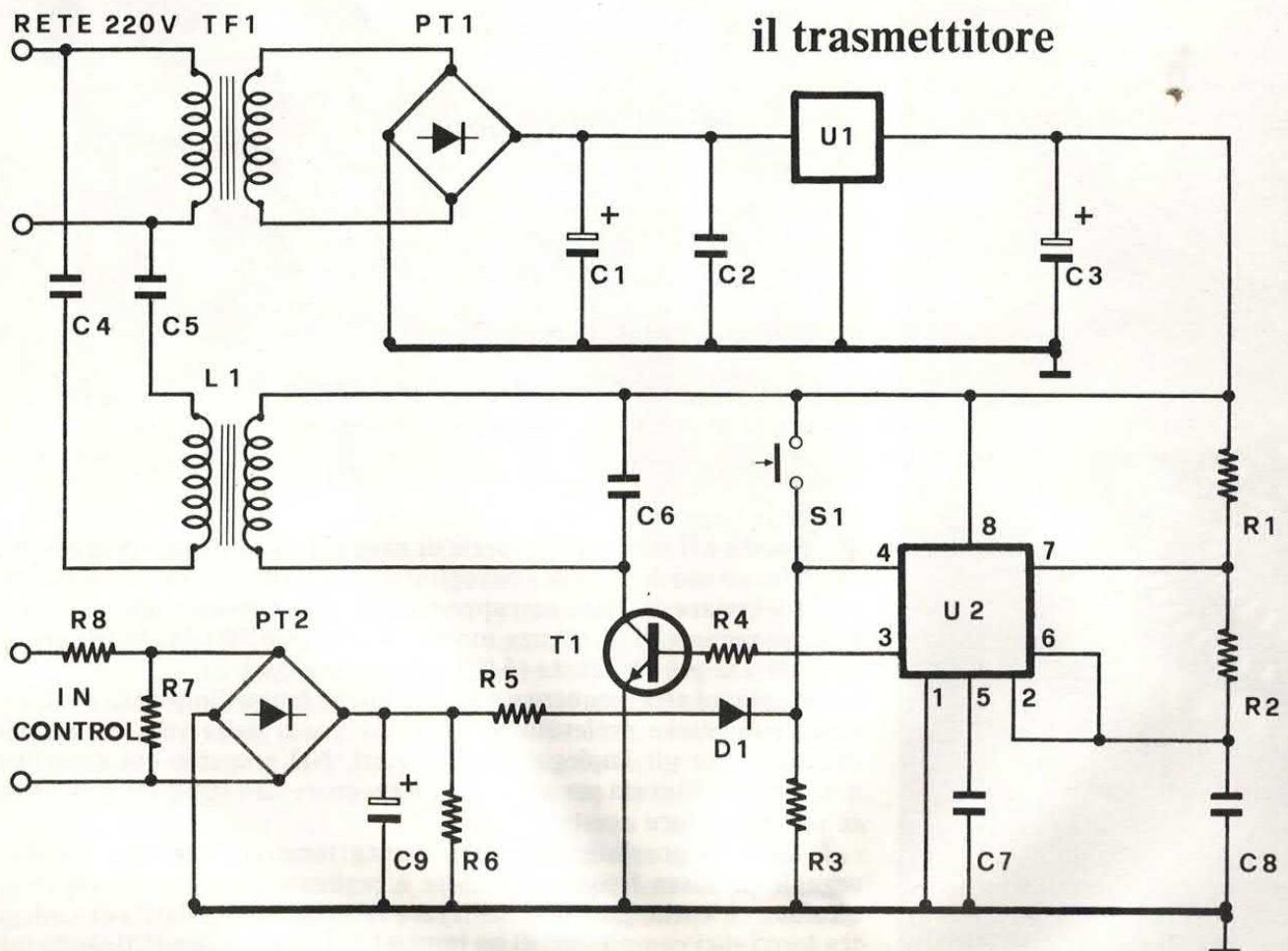
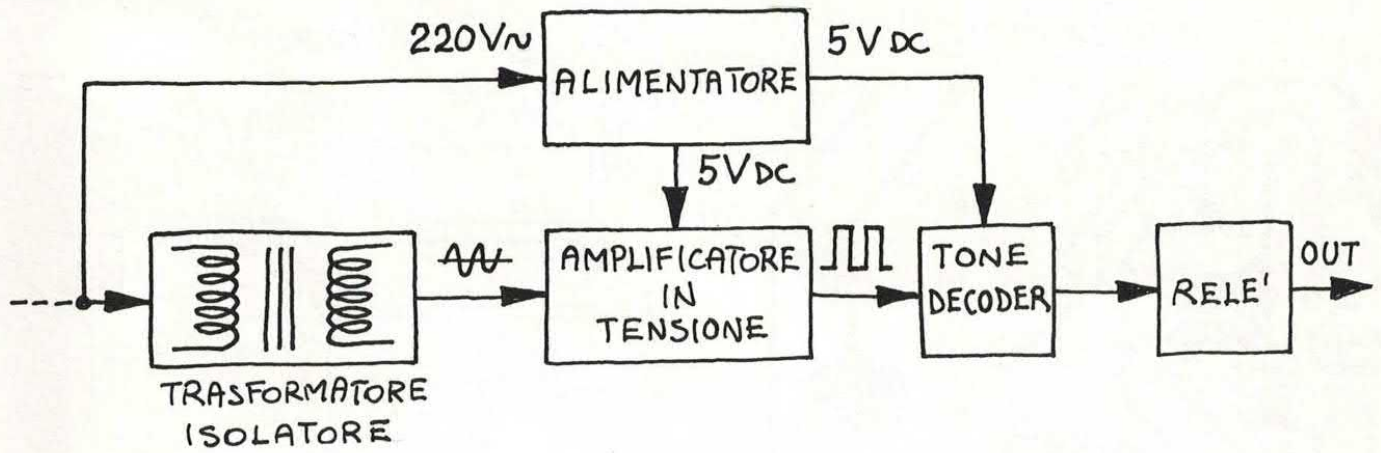
**principio di funzionamento**

Da quanto fin qui esposto risulta evidente che questa tecnica consente di collegare tra loro apparecchiature di varia natura senza dover fare ricorso a cavi di alcun genere. I vantaggi sono evidenti. In alcuni casi, addirittura, l'impiego delle onde convogliate non solo è necessario ma è indispensabile.

Il progetto di questo mese consente di attivare un qualsiasi dispositivo elettrico tramite un comando posto a distanza senza che esista un collegamento diretto tra le due apparecchiature.

Chi scrive utilizza uno di questi dispositivi per accendere una lampada alogena tramite un normale interruttore posto all'ingresso della sala.

Non essendo possibile inserire nella canalina esistente altri due fili per un interruttore supplementare, l'impiego delle onde convogliate rappresenta l'unica soluzione possibile per evitare di dover tutte le volte attraversare la sala per accendere la lampada. Essendo l'unico punto luce pre-

**il trasmettitore**

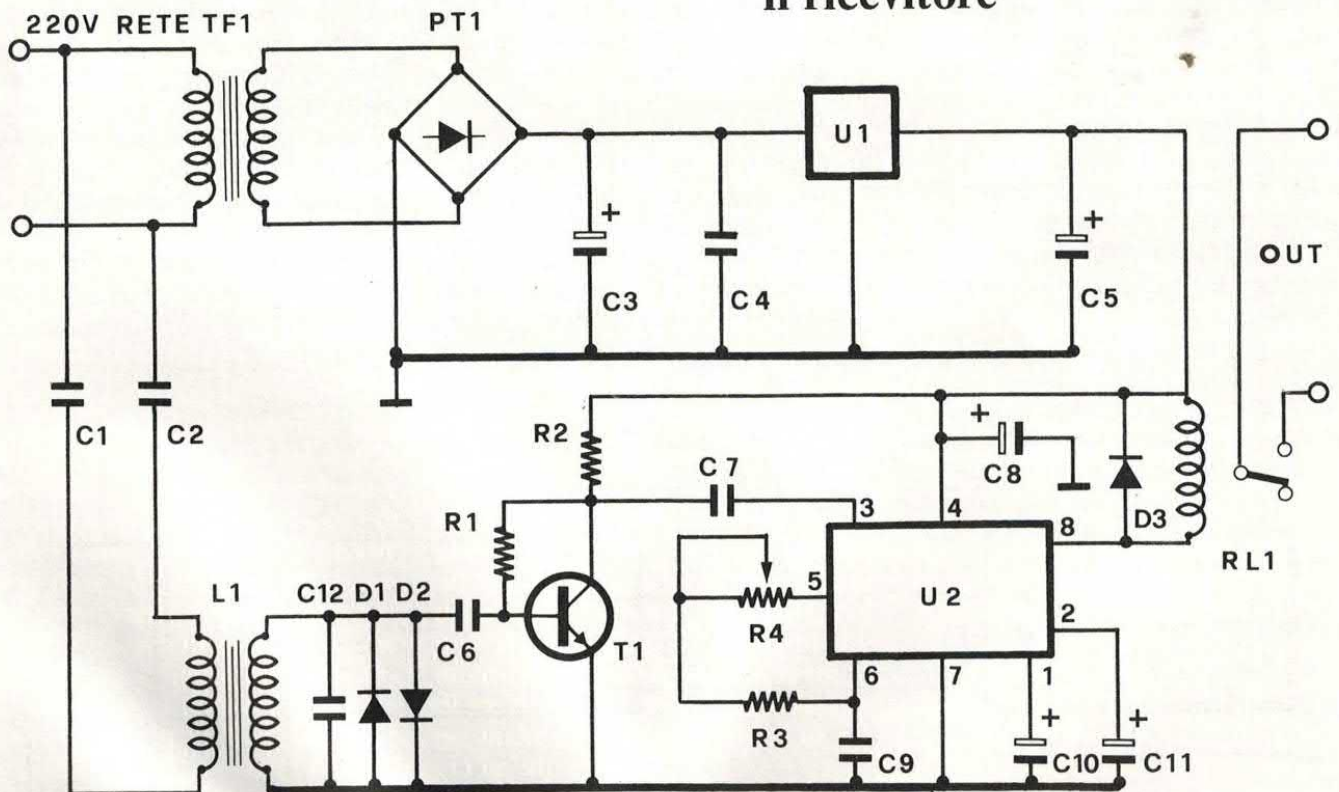
RETE 220V TF1 PT1 U1 C1 C2 C3 C4 C5 L1 C6 S1 R1 R8 PT2 T1 R4 U2 IN CONTROL R7 R5 D1 R2 C9 R6 R3 C7 C8

**Schemi a blocchi delle due sezioni, trasmittente e ricevente.**

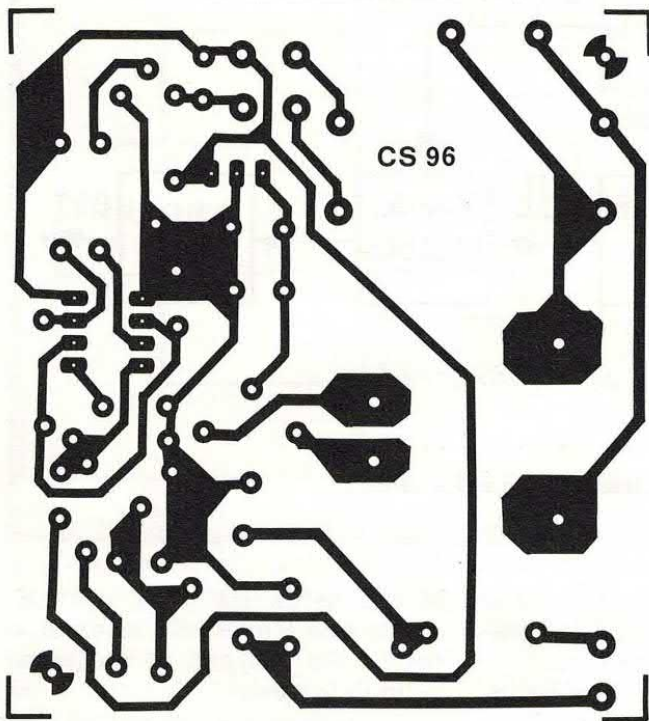
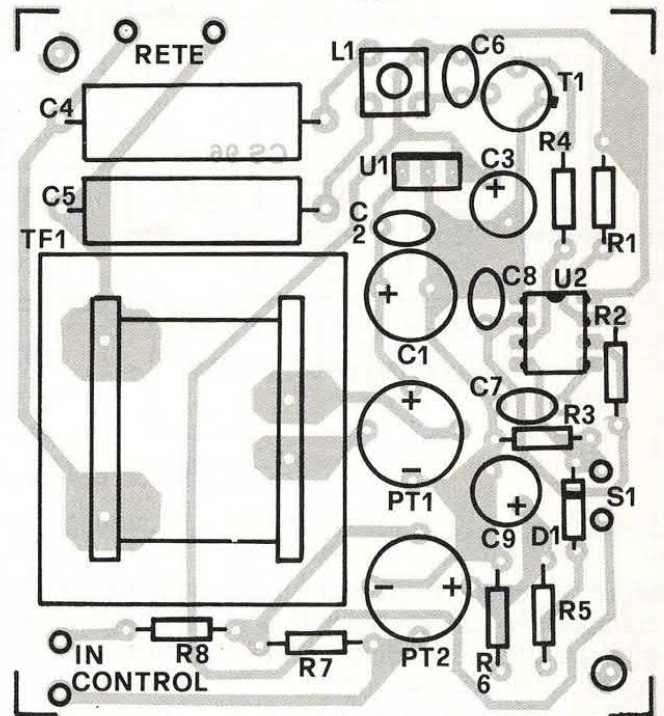
sente, si corre il rischio di inciampare in qualche mobile o in qualche altra suppellettile come è accaduto più di una volta.

Il trasmettitore è stato montato dietro l'interruttore, all'interno della scatola a muro mentre il ricevitore è stato inserito all'interno della presa che alimenta la lampada alogena. Questo tipo di montaggio è reso possibile dalle ridotte dimensioni sia del trasmettitore che del ricevitore.

Un nostro collaboratore ha invece utilizzato questo dispositivo per realizzare un ripetitore di chiamata collegando un trasmettitore alla linea telefonica ed un altro al campanello di ingresso. Il ricevitore è invece stato montato in mansarda da dove normalmente non è possibile udire né lo squillo del telefono né il campanello di ingresso.

Quando uno o entrambi i trasmettitori sono attivi, il ricevitore alimenta un piccolo buzzer che avvisa il nostro amico che qualcuno lo sta chiamando. Questo particolare impiego è reso possi-

## il ricevitore

**Schema elettrico del ricevitore (qui sopra) e circuito del trasmettitore (a sinistra, pagina accanto). Sono notevoli la semplicità dei circuiti e le soluzioni elettroniche trovate per un sistema di comunicazione comodo ed efficiente.**

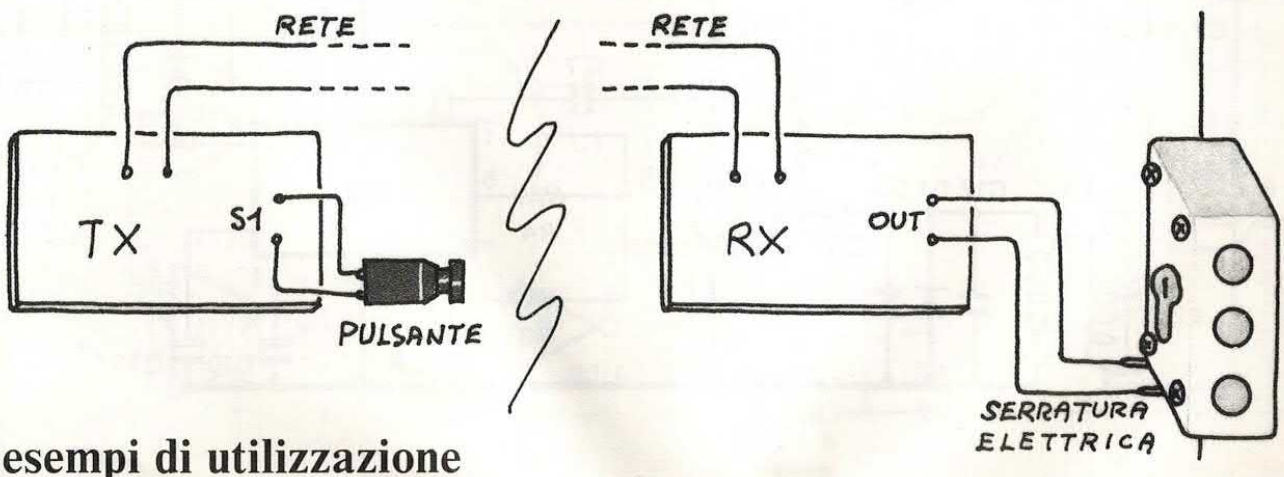
## traccia rame

## cablaggio

bile dalla presa esterna di controllo che consente di attivare il trasmettitore con qualsiasi tensione, continua o alternata.

Da quanto fin qui esposto risulta evidente che le possibili applicazioni di questo dispositivo sono innumerevoli. La nota applicata in rete non provoca alcun disturbo sulle apparecchiature elettroniche di uso comune (TV, radio, stereo ecc.) in quanto gli alimentatori di tutti questi dispositivi eliminano qualsiasi segnale alternato tramite i condensatori di filtro.

L'unica limitazione all'uso delle onde convogliate è rappresentata dalla impossibilità di controllare apparecchiature collegate a monte del proprio contatore; quest'ultimo infatti utilizza dei filtri che impediscono alla nota ad alta frequenza di superare questo dispositivo.

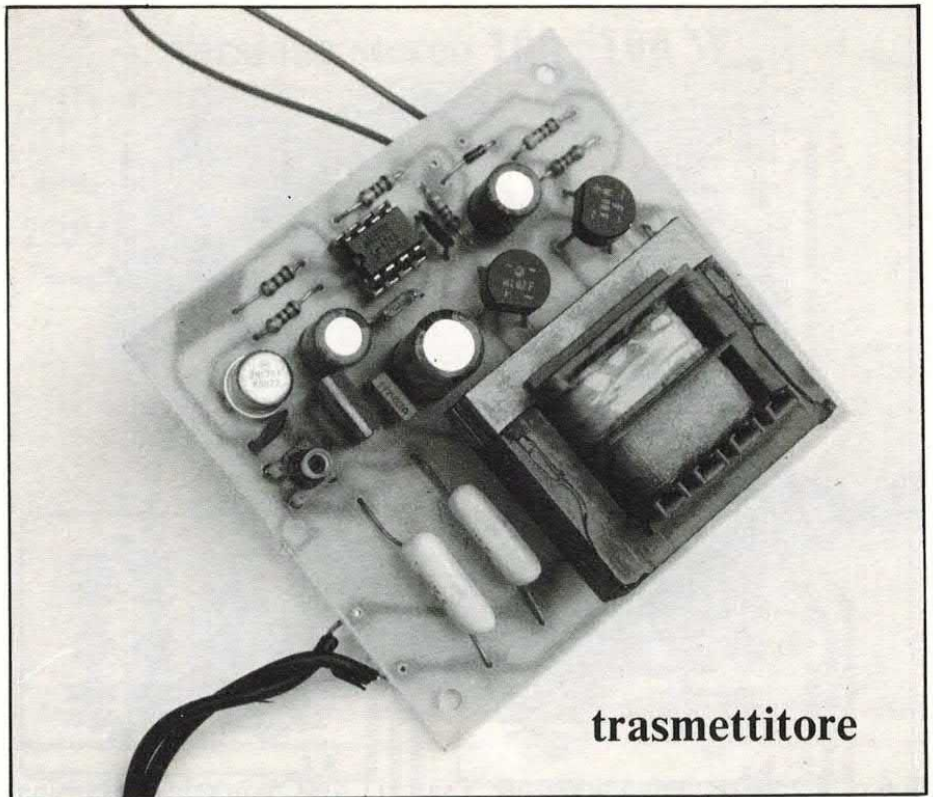
Per meglio comprendere il funzionamento del nostro sistema, diamo ora un'occhiata allo schema a blocchi. Il trasmettitore è composto da un oscillatore in grado di generare una nota a 100 KHz; questa sezione può essere attivata mediante un interruttore, un pulsante o una tensione di controllo esterna. La nota viene amplificata e successivamente inviata in rete tramite un trasformatore di isolamento che, in realtà, è costituito da poche spire avvolte su un supporto munito di nucleo in ferrite.

Un alimentatore dalla rete luce fornisce la tensione continua necessaria al funzionamento dei vari stadi.

Il ricevitore è invece composto da un trasformatore di isolamento del tutto simile a quello del

esempi di utilizzazione

COMPONENTI

R1 = 2,2 Kohm
R2 = 22 Kohm
R3 = 1 Kohm
R4 = 22 Kohm
R5 = 100 Ohm
R6 = 10 Kohm
R7 = 1 Kohm
R8 = vedi testo
C1 = 470 µF 16 VL
C2 = 100 nF
C3 = 100 µF 16 VL
C4,C5 = 150 nF 250 VL
C6 = 4.700 pF
C7 = 10 nF
C8 = 220 pF
C9 = 100 µF 16 VL
D1 = 1N4148
PT1,PT2 = Ponti 100V-1A
T1 = 2N1711
U1 = 7805
U2 = 555
TF1 = 220/9V 2VA
S1 = interruttore o pulsante (vedi testo)
Varie: 1 CS 096, 1 zoccolo 4+4.

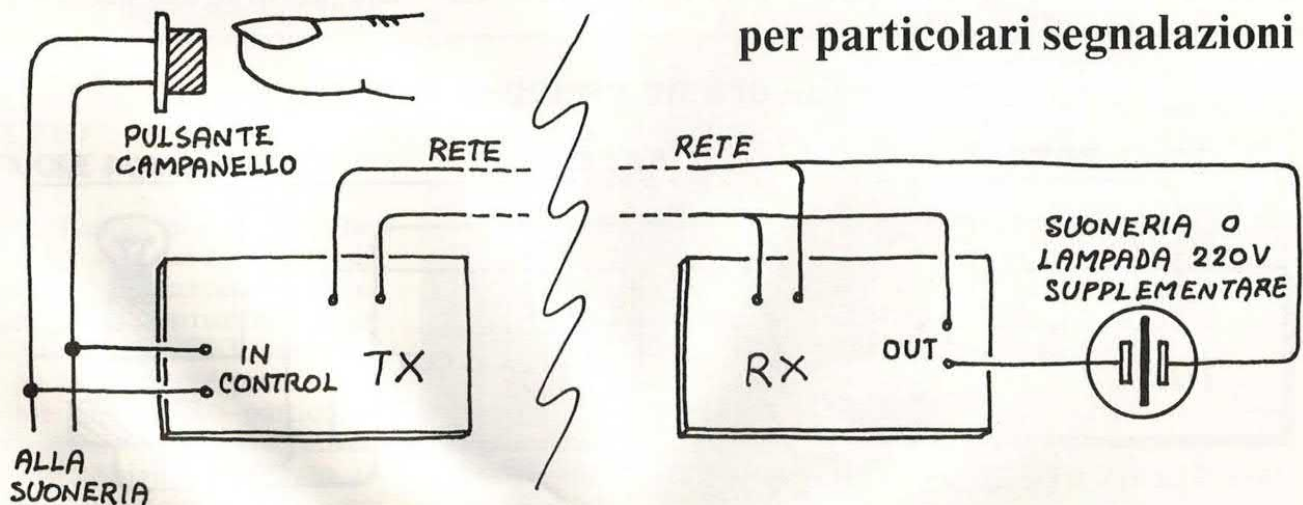
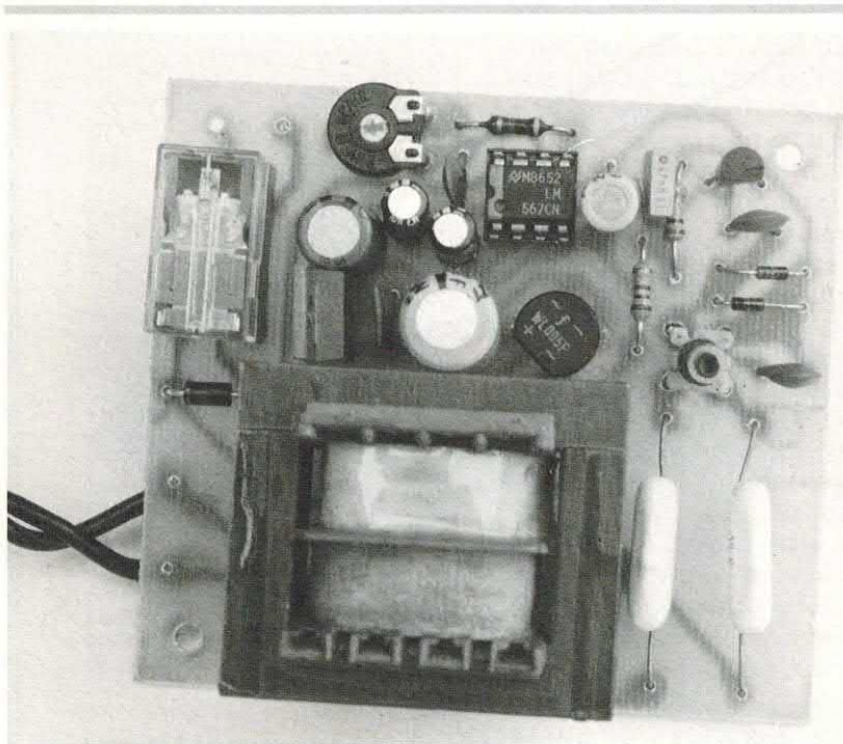
trasmettitore

TX, da un amplificatore e da un «tone decoder» ovvero da un circuito in grado di riconoscere la nota a 100 KHz generata dal TX. L'uscita di questo stadio controlla un relè i cui contatti possono essere utilizzati per attivare qualsiasi tipo di circuito. Anche in questo caso la tensione di alimentazione viene ottenuta dalla rete luce.

Diamo ora uno sguardo più da vicino ai due circuiti occupandoci innanzitutto del trasmettitore. L'oscillatore a 100 KHz fa capo ad un comune 555 (U2) qui evidentemente utilizzato come multivibratore astabile. La frequenza di oscillazione dipende dai valori di R1,R2 e C8.

Dal momento che nel ricevitore è possibile regolare la frequenza di lavoro del «tone decoder», non ha importanza che la nota generata da questo stadio sia particolarmente precisa. Per attivare l'oscillatore bisogna collegare il piedino 4 di U2 ad una tensione positiva. Per fare ciò è possibile utilizzare un interruttore o un pulsante connesso tra il pin 4 e il positivo di alimentazione oppure una tensione esterna.

La tensione di controllo deve essere applicata ai terminali di ingresso dove troviamo innanzitutto un partitore di tensione formato dalle resistenze R7 e R8. Il valore di R8 (quello di R7 è di 1 Kohm) dovrà essere scelto in funzione della tensione ingresso in modo da non superare a valle del ponte il potenziale di 5/10 volt.

Se, ad esempio, faremo ricorso alla tensione del campanello d'ingresso per attivare il dispositivo, tensione che generalmente è

per particolari segnalazioni

COMPONENTI

| | |
|---|---|
| R1 | = 100 Kohm |
| R2 | = 1 Kohm |
| R3 | = 820 Ohm |
| R4 | = 1 Kohm trimmer |
| C1,C2 | = 150 nF 250 VL |
| C3 | = 470 μF 16 VL |
| C4 | = 100 nF |
| C5 | = 100 μF 16 VL |
| C6 | = 10 nF |
| C7 | = 47 nF |
| C8 | = 47 μF 16 VL |
| C9 | = 2.200 pF |
| C10,C11 | = 1 μF 16 VL |
| C12 | = 470 pF |
| D1,D2 | = 1N4148 |
| D3 | = 1N4002 |
| PT1 | = Ponte 100V-1A |
| T1 | = BC237B |
| U1 | = 7805 |
| U2 | = LM567 |
| RL1 | = Relé 6V 1 sc |
| L1 | = vedi testo |
| TF1 | = 220/9V 2VA |

Varie: 1 zoccolo 4+4, 1 CS 097

di 6 o 12 volt, dovremo utilizzare per R8 una resistenza di valore molto basso, dell'ordine di qualche centinaia di ohm. Utilizzando invece la tensione di rete dovremo montare una resistenza di circa 33 Kohm.

Se la tensione di controllo è alternata, il ponte PT2 ed il condensatore C9 provvedono a trasformarla in una tensione continua che, tramite R5 e D1, viene applicata al pin 4 di U2. La nota generata dal 555, presente sul pin 3, viene amplificata dal transistor T1 sul collettore del quale è collegata la bobina di isolamento.

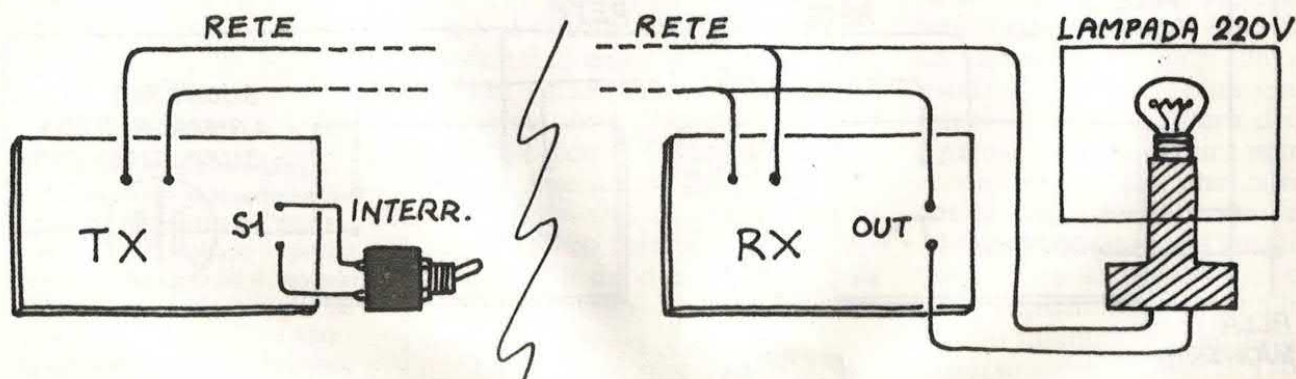
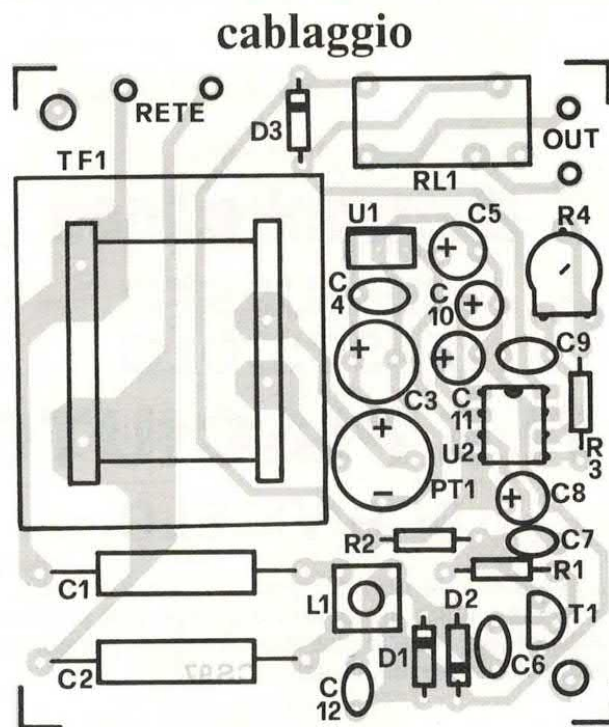
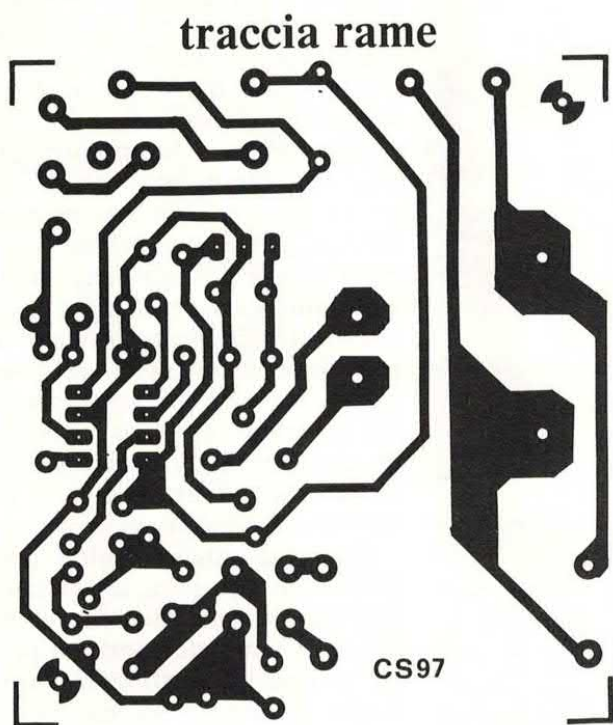
Per induzione, il segnale viene trasferito sul secondo avvolgimento e da qui, tramite i condensatori C4 e C5, in rete. La bobina L1 è munita di nucleo in ferrite che consente di ottenere il migliore accoppiamento possibile tra i due avvolgimenti.

La tensione di alimentazione viene ottenuta dalla rete luce tramite un circuito classico che fa capo al trasformatore TF1 al ponte di diodi PT1 ed al regolatore U1. All'uscita di questo stadio è presente una tensione continua di 5 volt. L'assorbimento del trasmettitore è di circa 1 mA a riposo e di oltre 50 mA con l'oscillatore in funzione.

Analizziamo ora il funzionamento del ricevitore. Anche in questo caso la tensione di alimentazione viene fornita da uno stadio del tutto simile a quello del trasmettitore che fornisce i 5 volt necessari al funzionamento del circuito. La bobina L1 è collegata alla rete tramite i condensatori C1 e C2; qualsiasi segnale alternato presente in rete risulta perciò disponibile anche ai capi di tale bobina.

Sull'avvolgimento secondario sono invece presenti esclusivamente i segnali di frequenza più elevata per effetto del condensatore di accordo C12. In pratica ai capi del secondo avvolgimento troviamo la nota a 100 KHz generata dal TX.

L'ampiezza di tale segnale è molto bassa per cui è necessario fare ricorso ad uno stadio di pre-

## ancora un esempio

amplificazione che nel nostro caso fa capo al transistor T1. Sul collettore di tale elemento troviamo perciò un segnale la cui ampiezza picco-picco supera i 2/3 volt. Tale nota viene applicata all'ingresso (pin 3) dell'integrato U2, un «tone decoder» contraddistinto dalla sigla LM567.

L'uscita di questo integrato viene attivata (passando da un livello alto ad un livello basso) quando la frequenza d'ingresso è uguale a quella generata localmente dallo stesso integrato. Come anticipato in precedenza, la frequenza dell'oscillatore locale può essere regolata agendo su un trimmer, precisamente su quello contraddistinto dalla sigla R4.

Se dunque la nota d'ingresso proveniente dalla rete ha una frequenza simile a quella generata localmente, il relé collegato all'uscita dell'LM567 si attiva. Ovviamente i contatti di tale elemento possono essere utilizzati per controllare il funzionamento di qualsivoglia apparecchiatura elettrica o elettronica.

Il relé rimane attivo fino a quando in rete è presente la nota di alta frequenza. È evidente perciò che questo dispositivo riproduce fedelmente la funzione del pulsante o dell'interruttore utilizzati nel trasmettitore. Dai valori dei condensatori C10 e C11 dipende la banda passante del circuito; utilizzando dei condensatori di 1 $\mu$F si ottiene il migliore compromesso tra selettività e immunità ai rumori. Occupiamoci ora della realizzazione pratica.

Entrambe le basette presentano dimensioni molto contenute nonostante il trasformatore di alimentazione saldato direttamente sulla piastra. Tutti i componenti sono facilmente reperibili in commercio ad eccezione delle due bobine che debbono essere autocostruite. A tale scopo bisogna utilizzare un supporto plastico del diametro di 4/5 millimetri munito di nucleo in ferrite.

L'avvolgimento da collegare alla rete luce è composto da 10 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,2/0,3 millimetri

## ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

**La scatola di montaggio dell'interruttore ad onde convogliate (cod. FE516) costa appena 62 mila lire. Nel prezzo sono compresi sia il trasmettitore che il ricevitore. Il kit comprende tutti i componenti, i trasformatori, le basette, le bobine e le minuterie. Le due basette sono disponibili anche separatamente: CS96 (trasmettitore) a lire 6.000 e CS097 (ricevitore) a lire 6.000. Per ulteriori informazioni e ordini telefonare al numero 0331/593209.**

mentre per realizzare la seconda bobina bisogna avvolgere cento spire dello stesso filo.

Le bobine del Tx e dell'RX sono tra loro uguali.

Ricordiamo che in entrambi i casi l'avvolgimento con le dieci spire va connesso alla rete luce mentre quello con le cento spire deve essere collegato al circuito elettronico vero e proprio.

Durante il cablaggio delle due piastre prestate la massima attenzione al corretto orientamento dei componenti polarizzati e degli elementi attivi; cercate anche di non scambiare tra loro resistenze e condensatori.

Prima di qualsiasi altra prova controllate con un tester che le due sezioni di alimentazione eroghino la tensione continua prevista. A questo punto soffermate la vostra attenzione sul trasmettitore e con un oscilloscopio verificate che, attivando il pulsante S1, il circuito generi la nota a 100 KHz; provate anche ad attivare il trasmettitore con una tensione di controllo esterna come spiegato in precedenza.

Se tutto funziona correttamente collegate il dispositivo alla rete e mantenetelo in funzione utilizzando un interruttore anziché un pulsante. Durante questa prima fase ruotate il nucleo della bobina L1 sino a metà corsa. Collegate ora alla rete il ricevitore e con un oscilloscopio visualizzate il segnale a 100 KHz presente sul collettore del transistor; regolate quindi i nuclei delle due bobine (TX e RX) in modo da ottenere la massima ampiezza.

A questo punto ruotate lentamente il trimmer R4 sino a quando il «tone decoder» riconoscerà la nota ed il relé entrerà in funzione. Aprendo l'interruttore S1 del TX, il relé deve portarsi nello stato di riposo.

Se la regolazione delle bobine e di R4 è stata effettuata con cura, i due dispositivi funzioneranno correttamente anche se installati a notevole distanza l'uno dall'altro; per i motivi esposti in precedenza, tuttavia, i due circuiti dovranno essere collegati allo stesso impianto elettrico, ovvero a valle del medesimo contatore. ■

IN CASA

# HOME BOOSTER AUTORADIO

COME UTILIZZARE L'AUTORADIO IN CASA: DUE ALIMENTATORI E UN BOOSTER PER UN IMPIANTO CHE NULLA HA DA INVIDIARE ALLE PIÙ SOFISTICATE CATENE HI-FI.

Molte persone dispongono di un'autoradio, magari anche di marca, ma non di un sintonizzatore da collegare all'impianto HI-FI di casa. Altre, addirittura, pur possedendo un'autoradio, non dispongono di una catena HI-FI e quando debbono ascoltare qualche trasmissione radiofonica in casa fanno ricorso alla solita radiolina made in Taiwan.

Perché, ci siamo chiesti, non dare a queste persone la possibilità di ascoltare con la massima fedeltà anche in casa le trasmissioni

radiofoniche senza essere costretti ad acquistare un apposito sinto o, addirittura, un impianto HI-FI completo? Oggi, al contrario di qualche lustro fa, con un buon radioricevitore è possibile captare trasmissioni che dal punto di vista della fedeltà possono dare dei punti a tutti.

Non siamo più ai tempi in cui le uniche trasmissioni che si potevano captare di giorno erano i programmi in modulazione di ampiezza della RAI. Oggi con un buon radioricevitore FM è possibile sintonizzare decine e decine di stazioni che trasmettono programmi per tutti i gusti, musicali e non, anche se i primi rappresentano la stragrande maggioranza. Potendo occupare uno spettro di frequenza più ampio, i trasmettitori FM possono trasmettere in stereofonia con una larghezza di banda che raggiunge i 15-16 KHz per canale.

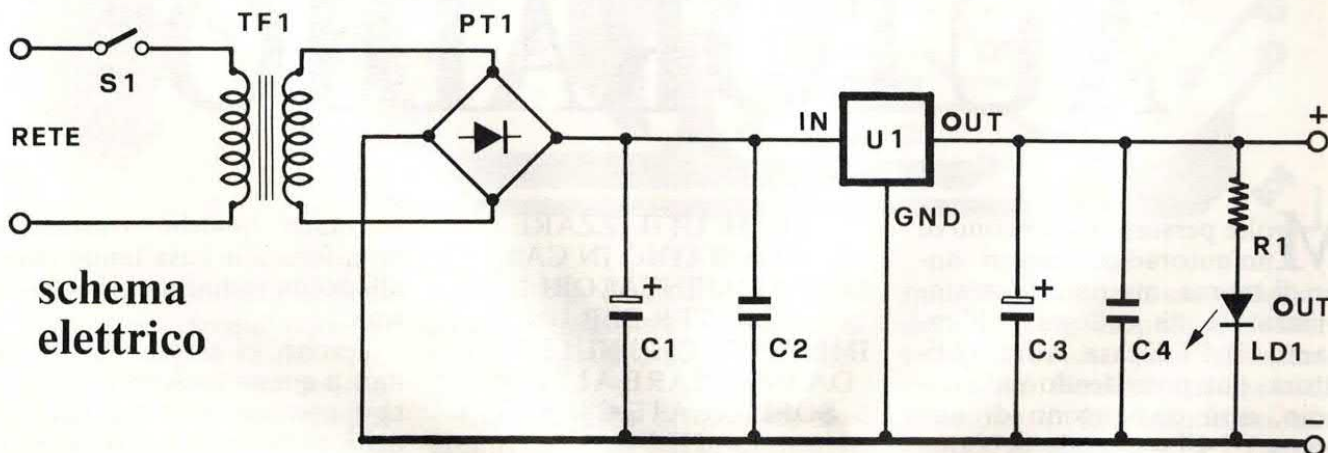
Le trasmissioni, inoltre, al contrario di quelle in modulazione di ampiezza, non vengon influenzate da disturbi atmosferici o generati da impianti elettrici. Quanti perciò si trovano in questa condizione, quanti cioè dispongono di un'autoradio ma non possiedono un sinto, potranno facilmente e con poca spesa ascoltare della buona musica anche in casa utilizzando la propria autoradio in abbinamento al nostro progetto.

Tuttavia questa apparecchiatura potrà essere utile anche a coloro che già dispongono di un sistema HI-FI con sinto e che desiderano un altro impianto, magari per la taverna o la mansarda. Il circuito proposto in queste pagine non è altro che un alimentatore in due versioni in grado di ottenere dalla rete luce i 12 volt necessari al funzionamento dell'autoradio. I due circuiti differiscono tra loro per la corrente erogata; in pratica col primo alimentatore potranno essere alimentate le autoradio con potenza d'uscita di 5/8 watt per canale mentre il secondo circuito andrà utilizzato per fare funzionare le autoradio dotate di booster interno in grado di fornire potenze dell'ordine di 20 watt per canale.

Questo secondo circuito potrà essere utilizzato anche per alimentare un'autoradio del primo tipo ed un booster supplementare in modo da ottenere così, anche con questo genere di autoradio, una potenza di 20+20 watt.

L'apparecchiatura da noi rea-

## il prototipo

**Il nostro prototipo che ospita in questo caso l'autoradio della macchina di redazione.**

**schema elettrico**

lizzata in ogni sua parte, quindi anche nella struttura meccanica, è appunto formata da un'autoradio da 6+6 watt, dall'alimentatore più potente e da un booster da 20 watt per canale. Per quest'ultimo è stato utilizzato il progetto descritto sul fascicolo di maggio 1988, progetto che, lo ricordiamo, è disponibile in scatola di montaggio. Analizziamo dunque il funzionamento dei due alimentatori.

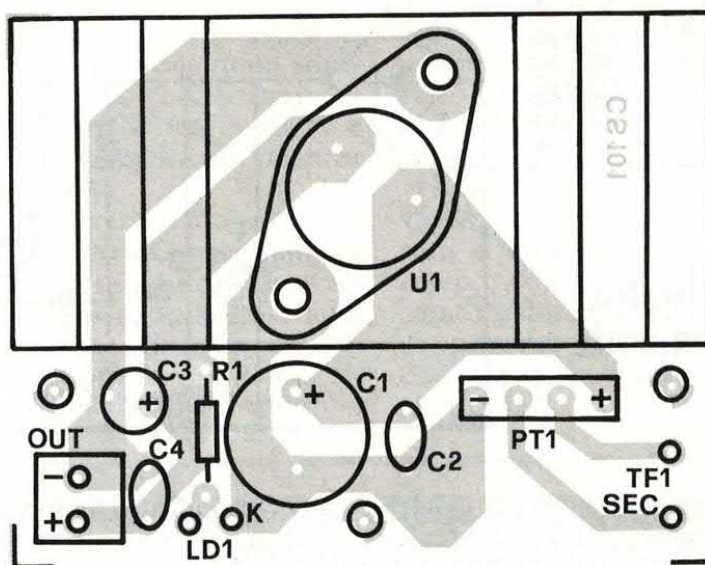
## LA VERSIONE RIDOTTA

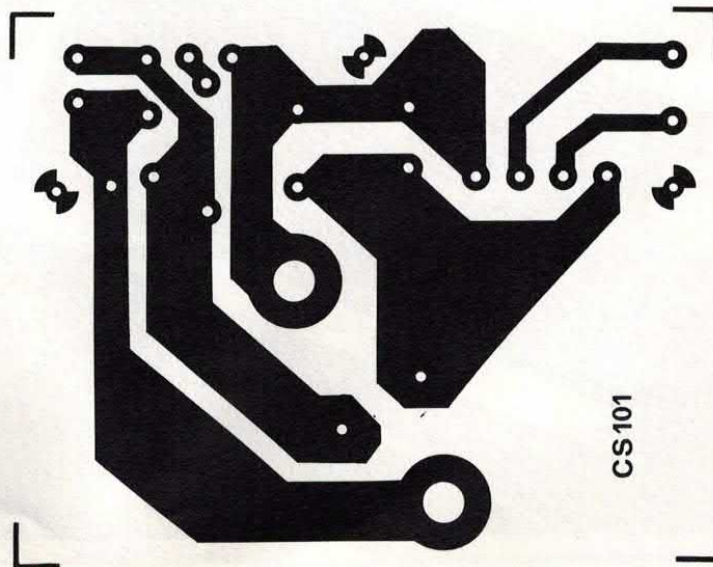
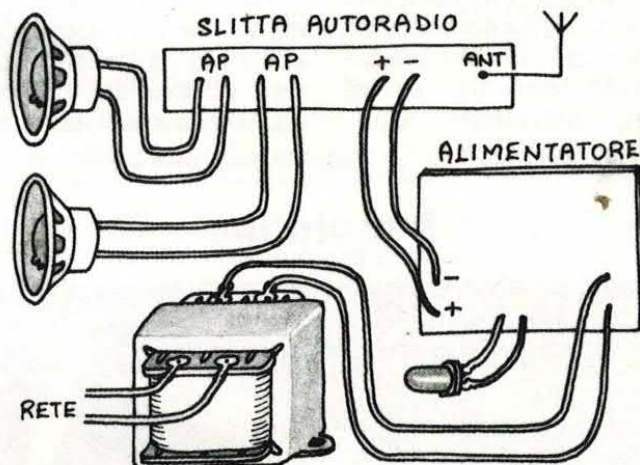
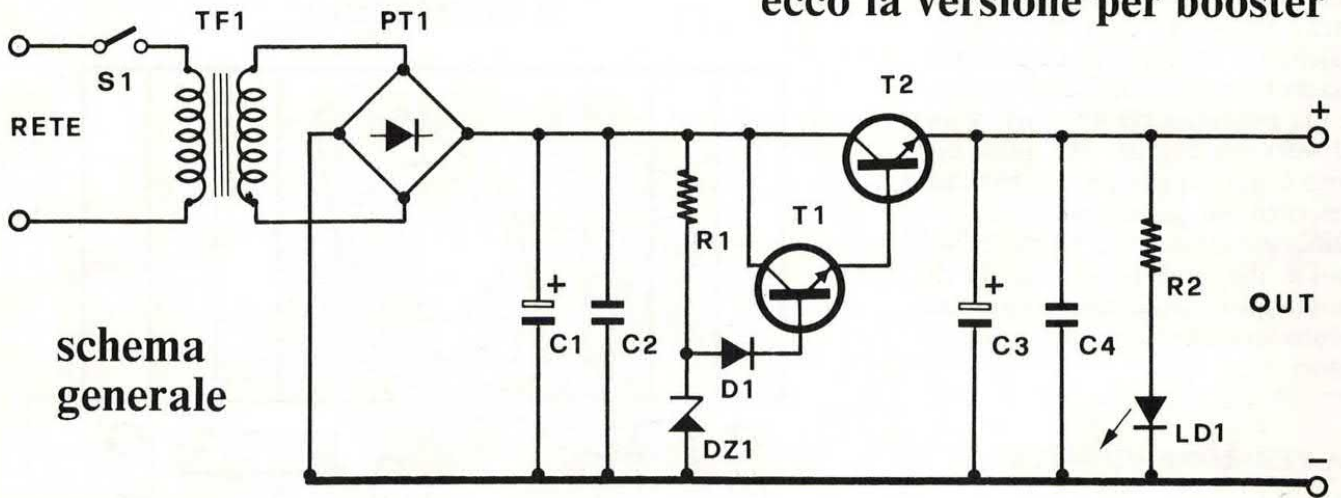
Lo schema di questo alimentatore è veramente molto semplice. La tensione alternata fornita dal trasformatore viene raddrizzata dal ponte di diodi e resa perfettamente continua dai condensatori C1 e C2. Il trasformatore deve erogare una tensione alternata di 15 volt e deve essere in grado di dissipare una potenza di almeno una ventina di watt. Ai capi di C1 è presente una tensione di circa 22 volt a vuoto che scende a circa 17/18 volt quando l'autoradio eroga la massima potenza.

Tale tensione viene applicata all'ingresso dell'integrato regolatore a tre pin U1, un 7812 nella versione K. Questo integrato è in grado di erogare a 12 volt una corrente massima di 1,5 ampere che risulta sufficiente per alimentare autoradio da 5/8 watt per canale. A differenza delle altre versioni, il 7812K dispone di un «case» tipo TO-3 simile, tanto per intenderci, a quello di un 2N3055.

Questo tipo di contenitore consente una migliore dispersione del calore dando appunto al regolatore la possibilità di fornire una corrente tre volte superiore rispetto alle versioni in TO-220. In uscita è presente una tensione particolarmente stabile con un ripple praticamente nullo.

Il led LD1 segnala che l'apparecchio è in funzione e che in uscita sono presenti i 12 volt continui. Tutti i componenti di questo circuito, ad eccezione del trasformatore di alimentazione, sono stati montati su una basetta di dimensioni molto contenute. Su tale piastra trova posto anche il

## il montaggio

**COMPONENTI**

**R1 = 1,5 Kohm**
**C1 = 1.000 µF 25 VL**
**C2 = 100 nF**
**C3 = 100 µF 16 VL**
**C4 = 100 nF**
**PT1 = Ponte 100V-4A**
**U1 = 7812K**
**Ld1 = Led rosso**
**TF1 = 220V/15V 20 VA**
**S1 = deviatore**
**Varie: 1 dissipatore TO-3 da stampato, 1 morsettiera 2 poli, 1 CS cod. 101.**

dissipatore necessario per evitare che l'integrato U1 si surriscaldi eccessivamente. Il montaggio non richiede che poche decine di minuti di lavoro.

Ultimato il cablaggio collegate il trasformatore di alimentazione e, mediante un tester, verificate che la tensione presente in uscita sia di 12 volt.

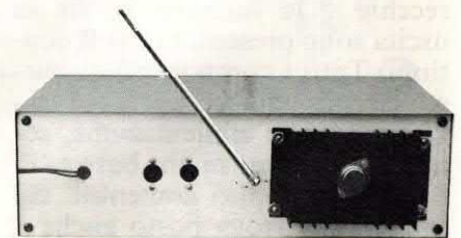
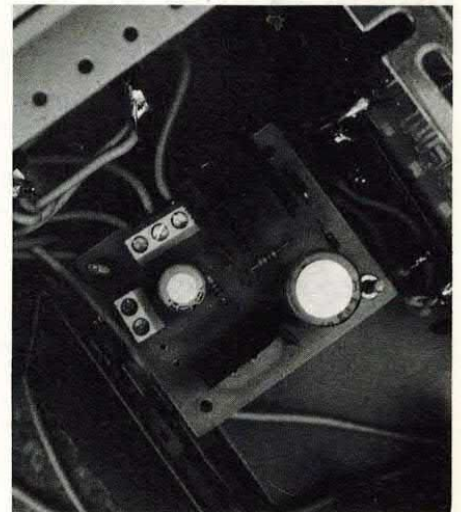
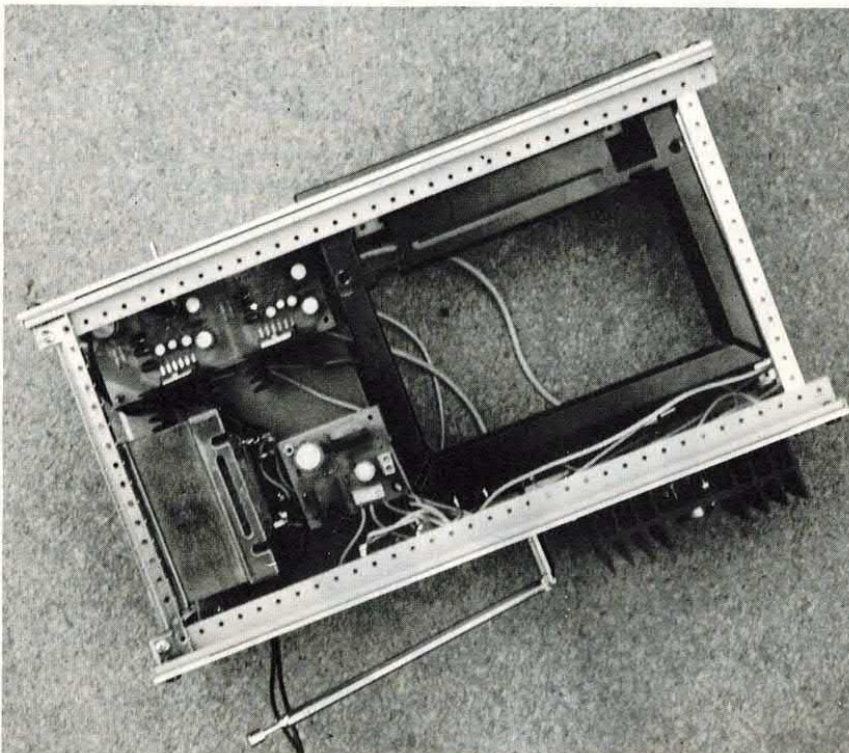
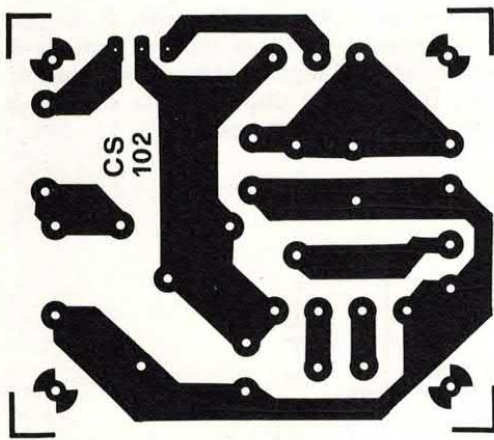
A questo punto non resta che montare il tutto all'interno di un apposito contenitore. Nel nostro caso abbiamo fatto uso di un contenitore metallico mod. 5017/10 prodotto dalla Ganzerli.

Oltre al contenitore bisogna procurarsi anche una slitta per autoradio che andrà fissata al pannello frontale del contenitore dopo aver realizzato sullo stesso un'apposita cava rettangolare. È questa forse la fase più complessa e laboriosa di tutta la costruzione.

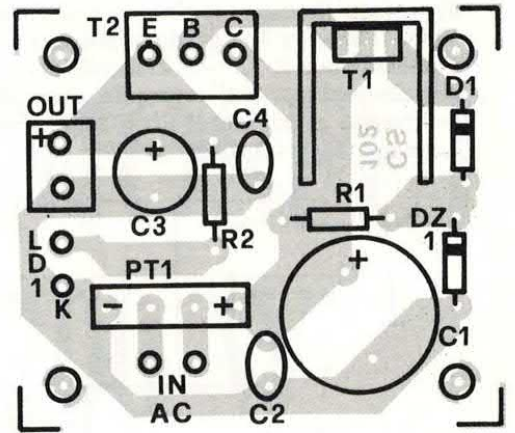
Per realizzare la cava, infatti, a meno che non disponiate di una adeguata attrezzatura, bisogna fare ricorso ad un trapano col quale realizzare tanti fori (il più possibile vicini tra loro) lungo il contorno della cava; successivamente, con una lima dovrete rendere perfettamente lisci i bordi della cava. A questo punto, potrete inserire la slitta ed effettuare i collegamenti tra i vari elementi che compongono l'apparecchiatura così come indicato nel piano generale di cablaggio. In questo caso i collegamenti sono molto semplici; in pratica bisogna collegare i due morsetti di uscita dell'alimentatore al positivo e al negativo dell'autoradio.

## il prototipo

rame

CS 102

## COMPONENTI

R1 = 100 ohm 1/2 W
R2 = 1,5 Kohm
C1 = 2.200 $\mu$F 25 VL
C2 = 100 nF
C3 = 100 $\mu$F 16 VL
C4 = 100 nF
DZ1 = Zener 15V 1/2 W
D1 = 1N4148
LD1 = Led rosso
T1 = BD677
T2 = 2N3055
PT1 = Ponte 100V-6A
TF1 = 220/15V 80 VA
S1 = Deviatore
Varie: 1 dissipatore per TO-3 da 2,5 °C/W

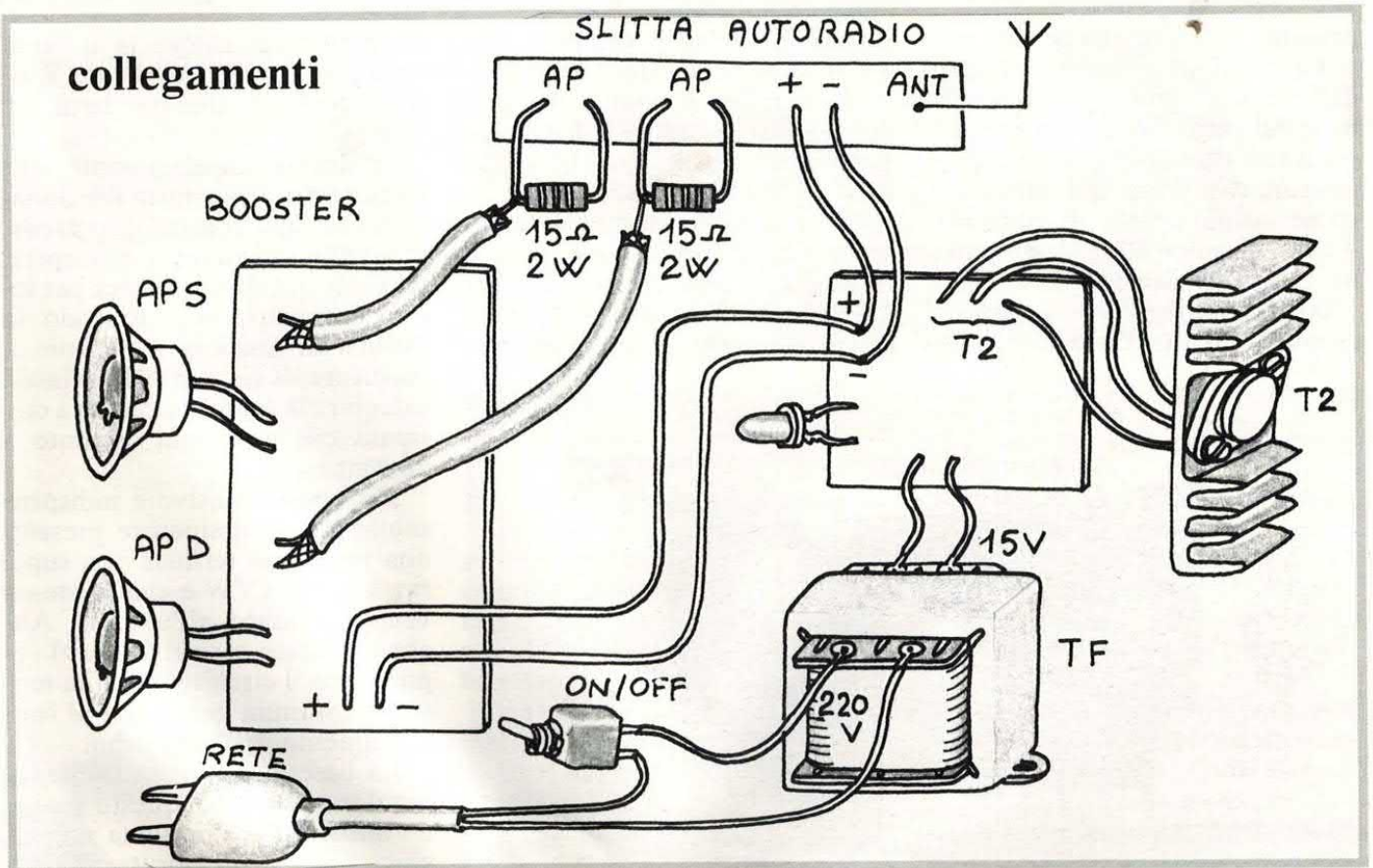
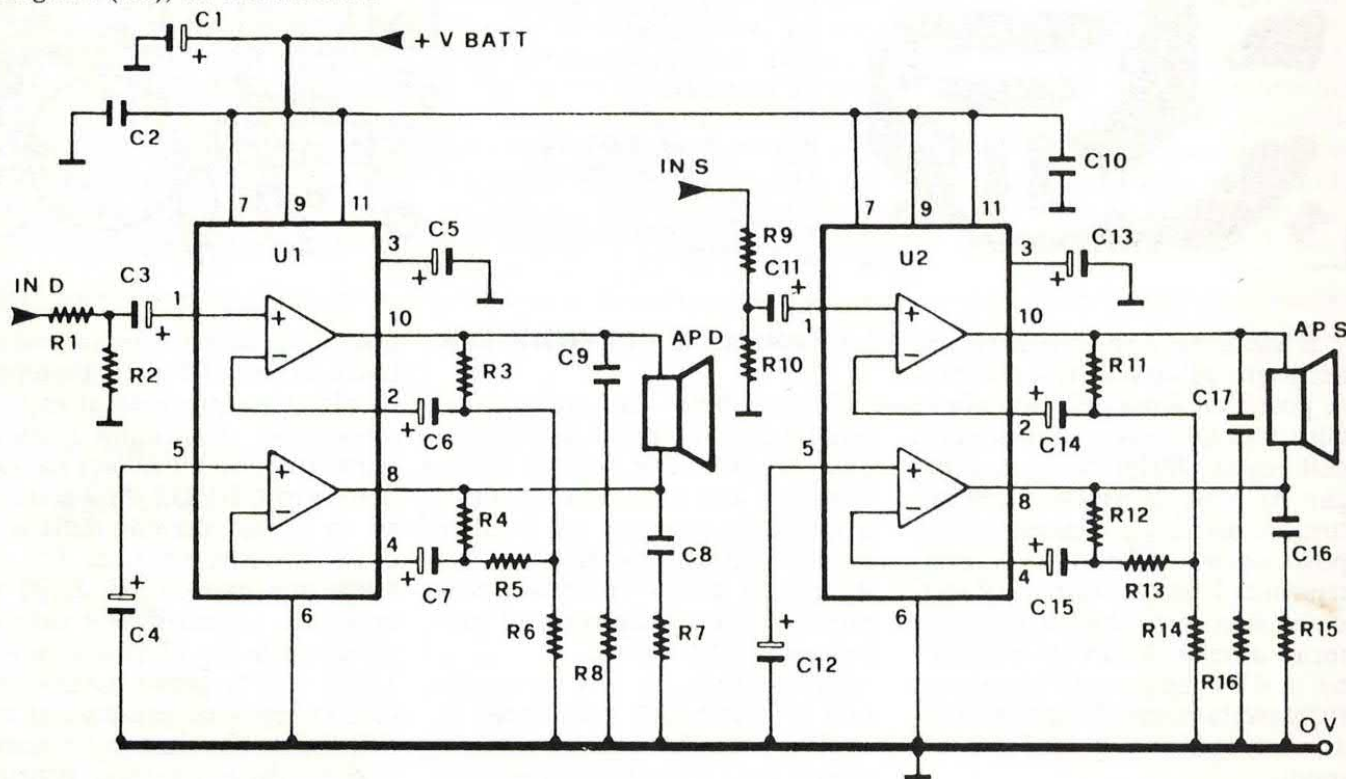
cablaggio

È anche necessario collegare le uscite per altoparlante a due prese poste sul retro del contenitore alle quali andranno connessi i fili delle casse. Infine bisogna collegare la presa di antenna dell'autoradio ad una antennina a stilo posta anch'essa sul retro del contenitore. Ultimati tutti i collegamenti non resta che inserire l'autoradio nella slitta e dare tensione; se il cablaggio è stato realizzato correttamente, il circuito funzionerà subito nel migliore dei modi.

## LA VERSIONE PER BOOSTER

Come detto in precedenza, questo circuito potrà alimentare una autoradio con booster incorporato o una autoradio normale a cui collegheremo un booster supplementare. In entrambi i casi il circuito deve fornire una corrente di oltre 4 ampere ed una tensione di 12/13 volt.

Lo schema da noi utilizzato non è molto più complesso di quello visto in precedenza. In questo caso il trasformatore deve essere in grado di erogare una potenza di circa 80 watt. La tensione alternata presente ai capi del secondario viene raddrizzata dal ponte di diodi e livellata dai condensatori C1 e C2. In questo caso, in considerazione della maggiore corrente erogata. C1 presenta una capacità di 2.200 microfarad. La tensione a valle del ponte varia tra 22 volt a vuoto e 17/18 volt a pieno carico. Non così la tensione presente ai capi dello zener che rimane costante al variare della tensione continua

collegamenti

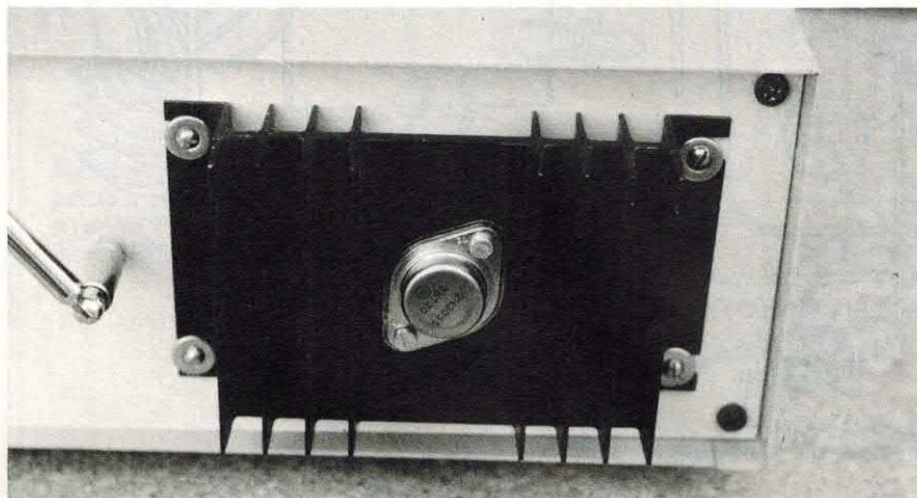
SLITTA AUTORADIO
AP AP + - ANT
BOOSTER
15 Ω 2W
15 Ω 2W
APS
AP D
T2
T2
15V
TF
220 V
ON/OFF
RETE

**PER IL BOOSTER** — **L'apparecchiatura descritta questo mese utilizza quale amplificatore di potenza (booster) il circuito raffigurato in questa pagina il cui progetto è stato presentato sul fascicolo di maggio 1988. Il booster è in grado di erogare una potenza di ben 20 watt per canale su un carico di 4 ohm con una tensione di alimentazione di 12 volt. L'amplificatore di potenza può essere pilotato direttamente dal segnale presente sulle uscite per altoparlante dell'autoradio come descritto più ampiamente nell'articolo. Il booster è disponibile in scatola di montaggio al prezzo di lire 32.000 (cod. FE206). Le richieste vanno inviate a Futura Elettronica C.P. 11, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/593209.**

presente all'uscita del ponte.

La tensione presente ai capi dello zener viene applicata alla base del transistor di potenza T2 tramite l'altro transistor, un darlington che viene qui utilizzato come amplificatore in corrente. T1, un comune BD677, presenta un guadagno in corrente di circa 1000 volte il che rende superfluo l'impiego di altri transistor in cascata. In uscita è presente una tensione di poco inferiore a quella dello zener in quanto bisogna considerare le cadute B-E dei due transistor e quella A-K del diodo D1.

Se la tensione nominale dello zener è di 15 volt, in uscita troveremo perciò una tensione di circa 13-13,5 volt. Il transistor T2 deve essere montato su un adeguato dissipatore di calore in quanto, nelle condizioni più gravose, questo elemento dissipa circa 20 watt.

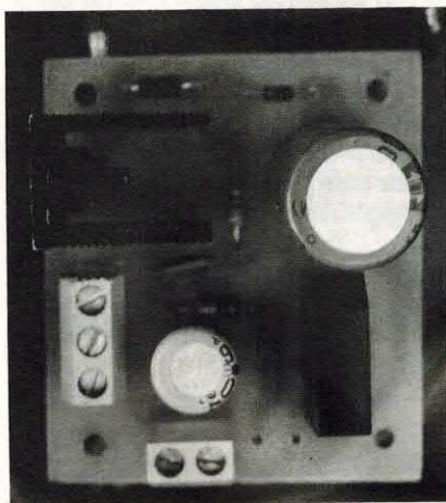
Se infatti immaginiamo che l'autoradio venga fatta funzionare al massimo volume, la corrente di uscita raggiunge i 4 ampere, corrente questa che fluisce per intero attraverso T2. Essendo la caduta di tensione collettore-emettitore di circa 5 volt, è facile calcolare la massima potenza dissipata che ammonta appunto a 20 watt circa.

Per questo motivo è indispensabile che il dissipatore presenti una resistenza termica non superiore a 2,5 °C/W e che lo stesso venga montato all'esterno. Anche in questo caso il led LD1 segnala che il circuito eroga la tensione continua necessaria al funzionamento dell'autoradio.

La basetta stampata utilizzata per il montaggio di questo secondo alimentatore presenta dimensioni ancora più ridotte rispetto

**COMPONENTI**

R1 = 10 Kohm
R2 = 1 Kohm
R3 = 1 Kohm
R4 = 2,2 Kohm
R5 = 12 Ohm
R6 = 12 Ohm
R7 = 1 Ohm
R8 = 1 Ohm
R9 = 47 Kohm
R10 = 1 Kohm
R11 = 1 Kohm
R12 = 2,2 Kohm
R13 = 12 Ohm
R14 = 12 Ohm
R15 = 1 Ohm
R16 = 1 Ohm
C1 = 1.000 μF 16 VL
C2 = 100 nF
C3 = 2,2 μF 16 VL
C4 = 2,2 μF 16 VL
C5 = 10 μF 16 VL
C6 = 220 μF 16 VL
C7 = 220 μF 16 VL
C8 = 100 nF
C9 = 100 nF
C10 = 100 nF
C11 = 2,2 μF 16 VL
C12 = 2,2 μF 16 VL
C13 = 10 μF 16 VL
C14 = 220 μF 16 VL
C15 = 220 μF 16 VL
C16 = 100 nF
C17 = 100 nF
U1,U2 = TDA2005M

alla prima in quanto, in questo caso, il transistor di potenza è montato all'esterno. In pratica sulla basetta trovano posto pochissimi componenti. Il montaggio perciò potrà essere portato a termine in breve tempo.

Prima di iniziare il montaggio meccanico è consigliabile verificare il funzionamento del circuito elettrico; a tale proposito collegate alla basetta il trasformatore e il transistor di potenza e con un tester verificate che la tensione continua di uscita presenti il potenziale previsto. A questo punto, se già non lo avete fatto, montate il booster descritto sul fascicolo di maggio 1988 di Elettronica 2000.

Questo semplice circuito è in grado di erogare una potenza di circa 20 watt per canale su un carico di 4 ohm. Il circuito utilizza due comunissimi TDA2005. A questo punto non resta che forare opportunamente il contenitore che, anche in questo caso, potrà essere un Ganzerli 5017/10. Per i collegamenti bisogna osservare attentamente il piano generale di cablaggio riportato nelle illustrazioni. I terminali di uscita dell'alimentatore dovranno essere collegati sia ai pin di alimentazione della slitta che a quelli del booster.

In parallelo alle due uscite per altoparlante dell'autoradio dovranno essere collegate altrettante resistenze da 15-22 Ohm 2 watt. Se l'autoradio dispone di quattro uscite, trascurate quelle denominate «REAR» ed effettuate tutti i collegamenti sulle uscite «FRONT». A questo punto collegate i due ingressi dei booster alle uscite dell'autoradio con due spezzoni di cavetto schermato.

La calza di tale cavetto dovrà essere collegata a massa solamente sulla piastra del booster così come indicato nel piano generale di cablaggio. Il booster dispone di un partitore resistivo di ingresso formato da due resistenze che consente di adattare la sensibilità del circuito al segnale disponibile. In questo caso la resistenza R1 (vedi schema del booster) dovrà presentare un valore di 10 Kohm in modo da formare con R2 (da 1 Kohm) un attenuatore con rapporto 10 a 1.

Non resta ora che dare tensione e verificare che tutto funzioni nel migliore dei modi. Se l'amplificatore satura con il potenziometro di volume a circa metà corsa dovrete aumentare il valore di R1, in caso contrario dovrete utilizzare una resistenza di valore inferiore.

■

# PUOI COLLABORARE ANCHE TU

**AMIGA Byte è aperta alla collaborazione di tutti quanti fra voi desiderano essere protagonisti oltre che lettori della rivista. Basta conoscere il computer, naturalmente, ed avere idee interessanti o utili per articoli e programmi. Chissà quanti di voi hanno nel cassetto della mente o letteralmente in quello della scrivania programmi realizzati per ottimizzare il proprio lavoro, per occupare intelligentemente il tempo libero, e materiale in genere scaturito dall'esperienza, dall'amore per il proprio fare, dall'inestinguibile sete di sapere e produrre meglio e di più. Be', non teneteli chiusi nel cassetto o nella testa, inviateceli in visione. Tutto il materiale pubblicato sarà regolarmente compensato, il che non guasta, giusto? Spedite sempre una copia dei vostri lavori, dattiloscritti o su disco (l'altra tenetela stretta per sicurezza) specificando sempre i vostri dati. L'ordine e la precisione sono indispensabili. A tutti verrà data risposta, qualunque sia l'esito.**
**Indirizzate il materiale a Arcadia srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.**

## SCRIVI DIRETTAMENTE IN REDAZIONE TROVERAI TANTI AMIGHI

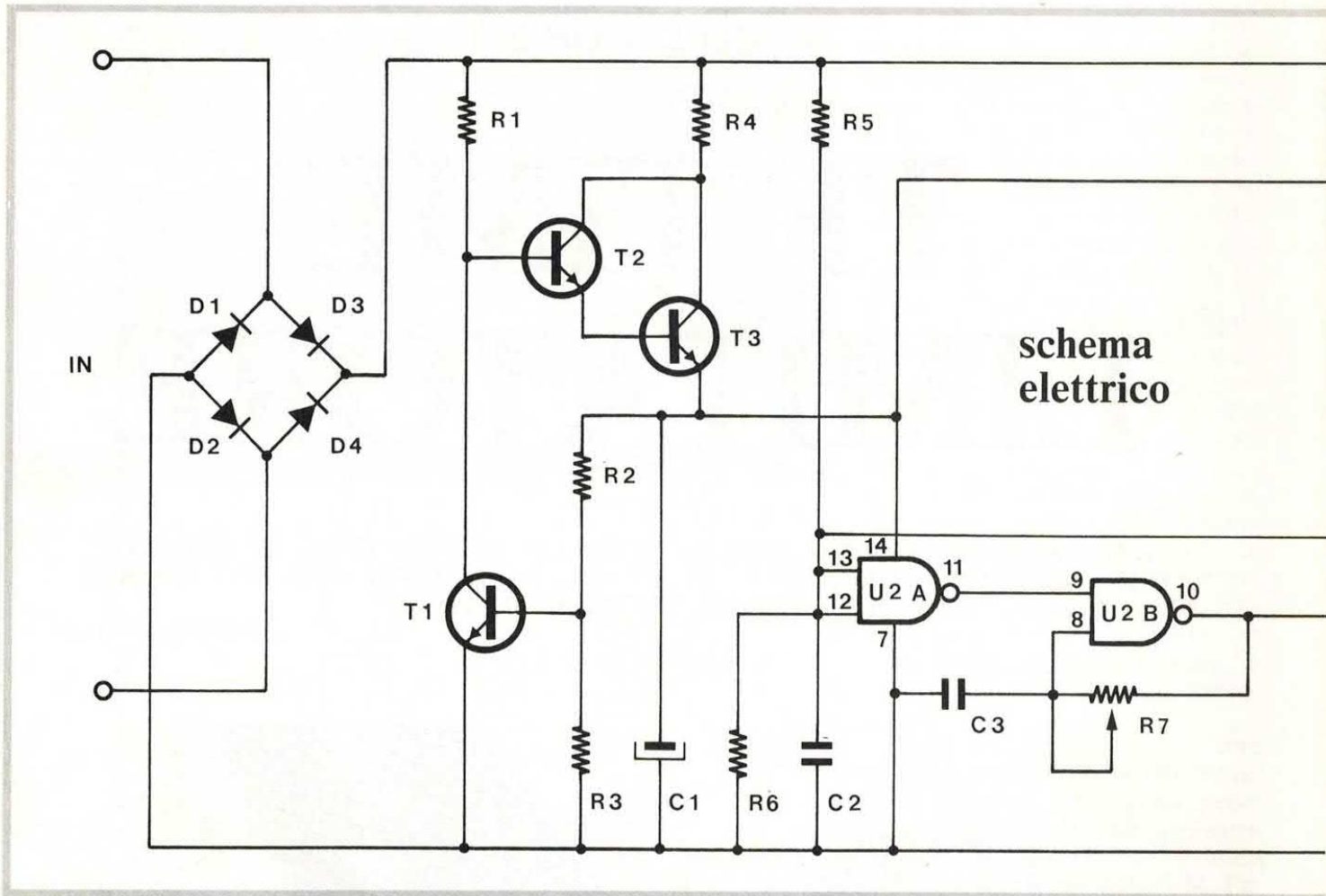
PER LA CASA

# TF TIME LIMITATORE

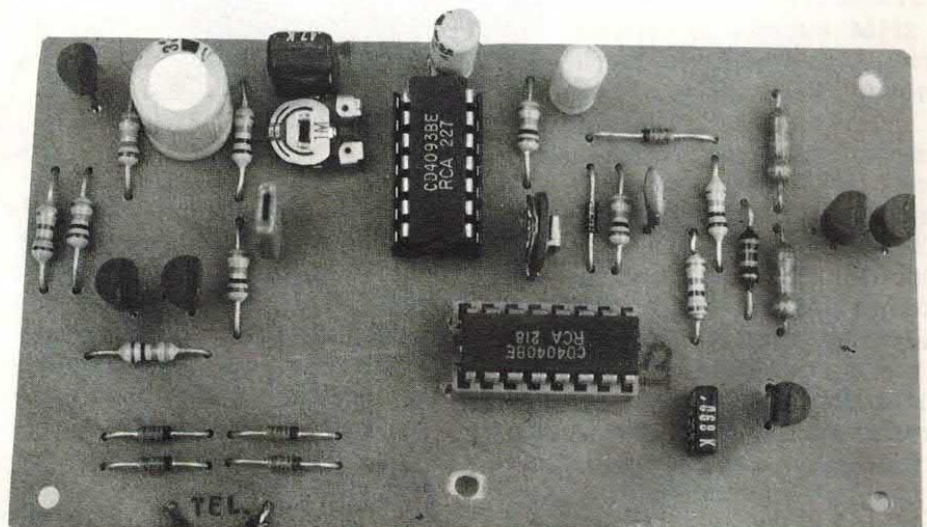
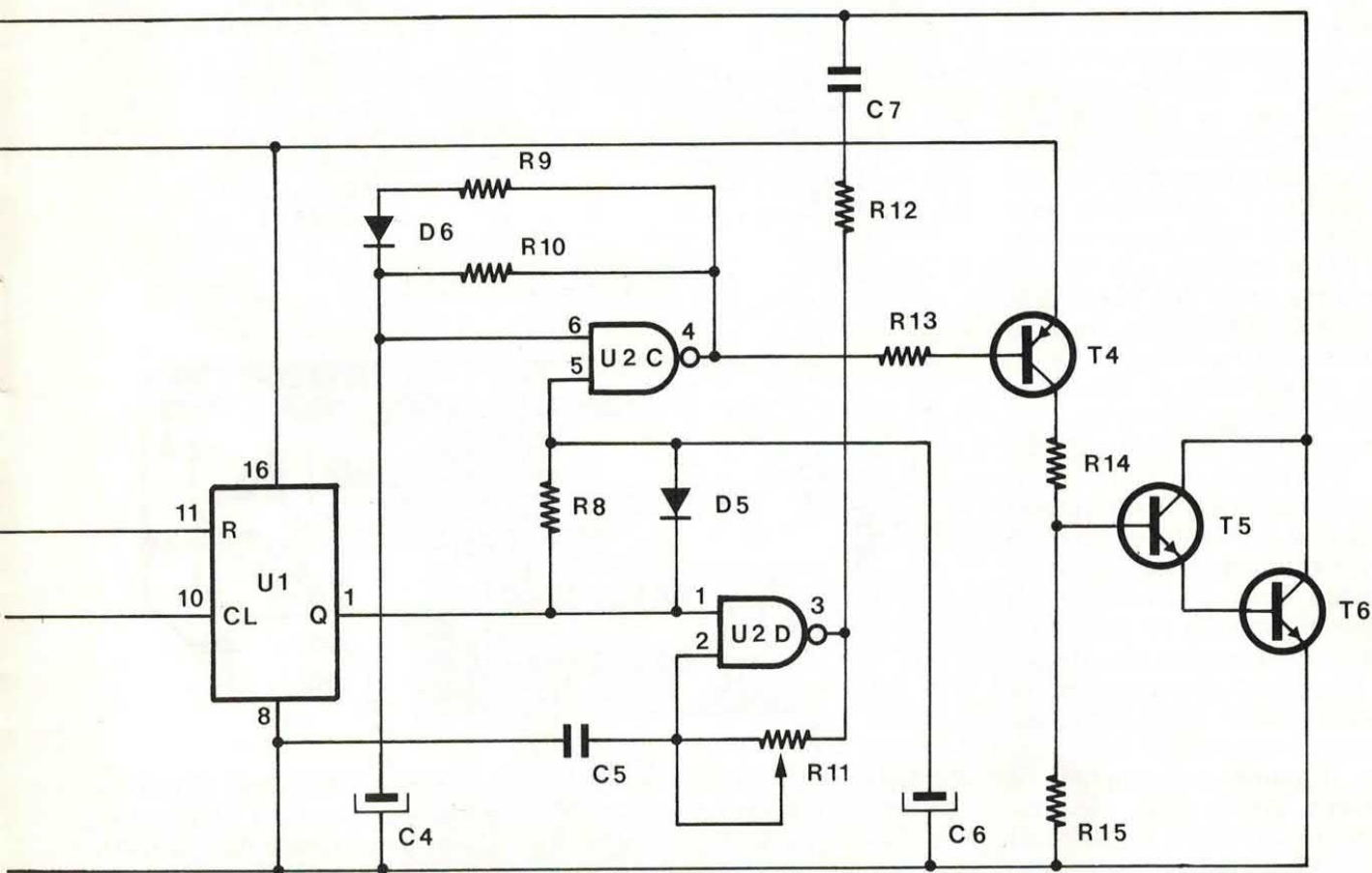
UN CIRCUITO INUSUALE, MOLTO PRATICO E RISPARMIOSO... TI AVVERTE CHE STAI TROPPO A LUNGO AL TELEFONO, POI ADDIRITTURA INTERROMPE LA COMUNICAZIONE SE SI INSISTE!

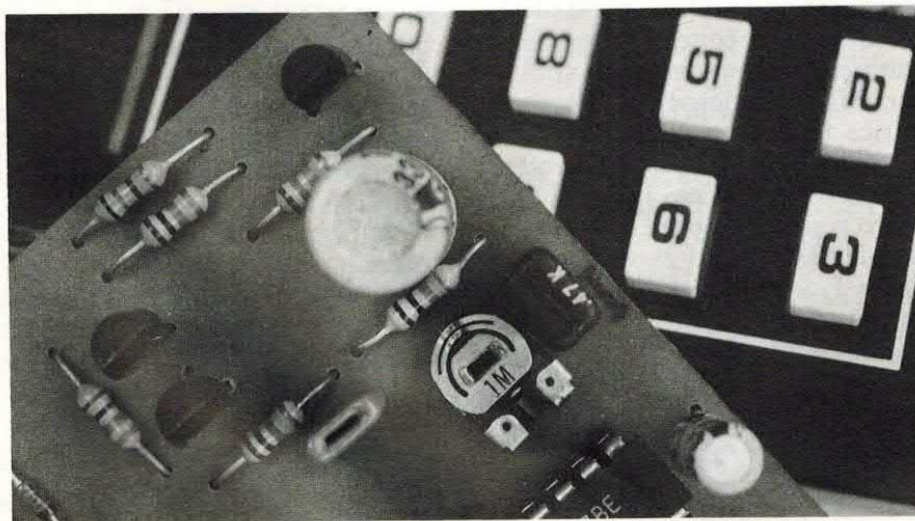
di DAVIDE SCULLINO

Quando siete al telefono passate le ore incollati alla cornetta, senza accorgervi che il tempo passa? Se è proprio così, dovrete necessariamente moderarvi, onde consentire agli altri utenti di fare uso del prezioso mezzo di comunicazione. Evitando pure di essere colti da malore, non appena vedete l'importo da pagare sulla bolletta del telefono. Se non riuscite a controllarvi da soli, l'unica soluzione è avere qualcuno o qualcosa che decida qual è il tempo massimo da dedicare ad una comunicazione telefonica; per quanto riguarda il qualcuno non abbiamo nessuna indicazione, per il qualcosa abbiamo quello che fa per voi. Quello che descriveremo in queste pagine, è un circuito elettronico progettato appositamente per determinare la durata massima di una conversazione telefonica; circuitalmente non è molto complesso e lo stampato è di dimensioni contenute, cosa che aumenta la versatilità del dispositivo. Il nostro limitatore non richiede alcuna alimentazione, in quanto provvede a tutto la tensione presente sui due fili della linea alla

**schema elettrico**

quale viene collegato.

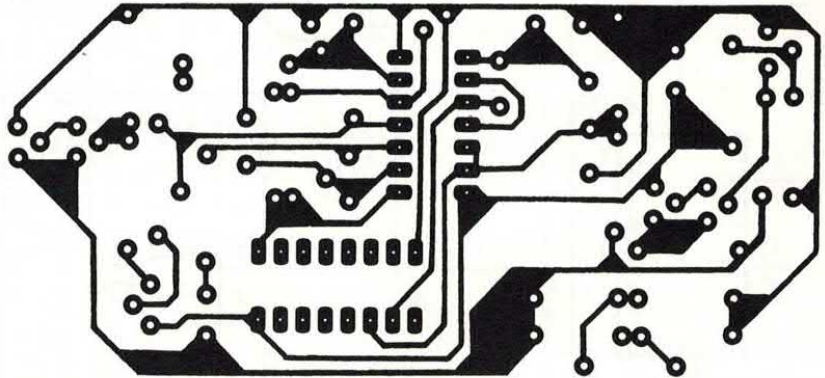
Vediamo in dettaglio che cos'è e come funziona il limitatore. Una volta che viene collegato alla linea telefonica, il dispositivo, trascorso un certo tempo dall'inizio della comunicazione, genera un suono (ad una frequenza fissa e predeterminata) e lo rende udibile nell'altoparlante della cornetta; dopo qualche istante, interrompe la conversazione in corso.

La frequenza del segnale di avviso di fine conversazione e il tempo massimo di durata della stessa sono regolabili, entro certi limiti, mediante due trimmer resistivi, montati sullo stampato. I trimmer, siglati R7 e R11, consentono di regolare, rispettivamente, la durata e la frequenza del segnale di avviso. Per comprendere come il circuito possa svolgere le sue funzioni è opportuno analizzare lo schema elettrico del limitatore, che riportiamo per esteso in queste pagine. Da un primo e rapido sguardo, osserviamo che il circuito fa uso di due circuiti integrati e di sei transistori bipolari (di cui uno PNP e cinque NPN), nonché di sei diodi al silicio. Il primo integrato è un contatore binario, a 12 stadi, realizzato in tecnologia CMOS. È siglato CD 4040 ed i 12 stadi sono costituiti da altrettanti Flip-Flop di tipo RST Master-Slave. La struttura del contatore è del tipo parallelo (ovvero è di tipo sincrono) e le sue uscite sono 12; il CD 4040, può contare fino a 4096 (due elevato alla dodicesima, cioè il numero di stati logici assumibili da ogni uscita, elevato ad una potenza uguale al numero di uscite) in codice binario, cioè da zero a 4095. Il secondo integrato è un CD 4093 e contiene quattro porte logiche NAND, a due ingressi, realizzate in tecnologia CMOS. Vediamo ora dettagliatamente lo schema. A partire

dai due punti di collegamento con la linea telefonica, si nota un ponte raddrizzatore (di Graetz) costituito da quattro diodi al silicio di tipo 1N 4148. Alle uscite del ponte (punti di unione degli anodi e dei catodi) è presente una tensione raddrizzata (unidirezionale) che alimenta l'intero dispositivo.

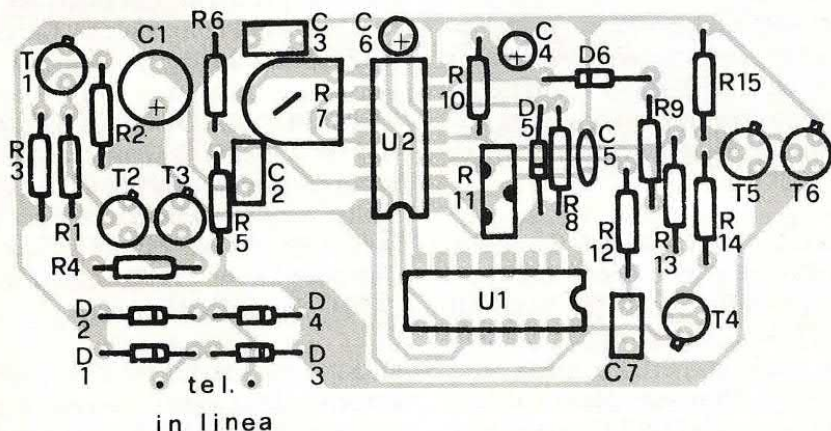
I transistori T2 e T3 costituiscono un Darlington, con la base collegata al collettore di T1 e l'emettitore collegato al positivo di C1 e, quindi, al partitore R2-R3, che costituisce il circuito di polarizzazione di T1. Lo scopo di questa prima sezione, vista finora, è di convertire la tensione pulsante (ottenuta raddrizzando il segnale presente sulla linea telefonica) uscente dal ponte di Graetz in una tensione continua, di valore, quanto più possibile, costante nel tempo. Si può osservare, infatti, che quando all'uscita del ponte è presente una tensione di una certa entità, (i segnali nella linea telefonica, possono raggiungere ampiezze di circa 70 V massimi) essendo interdetto T1, il Darlington viene polarizzato, in base, mediante la resistenza R1 e nel suo collettore scorre una corrente che inizia a caricare il condensatore C1. Quando la tensione ai capi del condensatore raggiunge un valore tale da far entrare in conduzione T1, la corrente di base del Darlington diminuisce (in quanto una parte della corrente che scorre in R1, va a finire nel collettore di T1) e così tende a fare la tensione su C1. Una diminuzione di detta tensione causa, però, la diminuzione della tensione di polarizzazione di T1 e l'aumento della corrente di base del Darlington. Quindi, la tensione ai capi di C1 aumenta nuovamente con gli effetti già descritti; si vede quindi che la configurazione adottata consente di stabilizzare (o quasi)

la tensione ai capi di C1, grazie alla interazione tra T1 e il Darlington, che costituiscono una sorta di sistema retroazionato. Proseguendo nell'osservazione dello schema, si incontra una porta NAND, connessa come inverter, e collegata con gli ingressi (piedini 12 e 13 di U2) alla giunzione tra R5 e R6. L'uscita (piedino 11) è collegata all'ingresso di un'altra porta NAND (U2-b) che, insieme alla prima, costituisce un circuito generatore di segnale rettangolare a frequenza regolabile. Il segnale rettangolare ottenuto, viene applicato al piedino 10 (Trigger o Clear) di U1. Come abbiamo già detto, questo integrato è un contatore con 12 uscite, ognuna delle quali si trova allo stato logico 1, a seconda del numero di impulsi contato fino ad un certo momento; in altre parole, lo stato 1 sarà presente, in un certo istante, sulle uscite necessarie a comporre, in codice binario, il numero di impulsi (il contatore conta uno «scatto» ogni volta che sente il fronte di discesa del segnale rettangolare) conteggiati fino a quel momento. Per fare un esempio, utile a comprendere quanto detto, si può considerare il contatore CD 4040; se questo, in 10 secondi ha conteggiato 100 impulsi, al decimo secondo, la situazione sulle uscite (ordinate come $Q_{12}$, $Q_{11}$, $Q_{10}$, $Q_9$... $Q_1$) sarà, 000001100100, cioè le uscite, $Q_3$, $Q_6$ e $Q_7$, si trovano allo stato 1, mentre le rimanenti si trovano a zero. Sull'uscita 12, lo stato 1 (che, come si vedrà è il segnale di comando dell'interruzione della comunicazione) comparirà non prima che il contatore abbia conteggiato 2048 impulsi (infatti l'uno logico sulla dodicesima posizione, ammettendo che le altre undici sono a zero, corrisponde a due elevato alla undicesima, cioè a 2048). Ciò vuol dire che l'uscita del secondo NAND (U2-b) dovrà passare dallo stato uno allo zero, almeno 2048 volte per portare il piedino 1 del CD 4040 allo stato 1. La costante di tempo, ottenuta dal prodotto del valore assunto da R7 per il valore di C3, determina la frequenza (cioè il numero di periodi nell'unità di tempo) degli

**COMPONENTI**

| | |
|---|---|
| R1 | = 1 Mohm 1/4 W |
| R2 | = 150 Kohm 1/4 W |
| R3 | = 18 Kohm 1/4 W |
| R4 | = 470 ohm 1/4 W |
| R5 | = 1 Mohm 1/4 W |
| R6 | = 220 Kohm 1/4 W |
| R7 | = 1 Mohm Trimmer |
| R8 | = 1 Mohm 1/4 W |
| R9 | = 220 Kohm 1/4 W |
| R10 | = 1 Mohm 1/4 W |
| R11 | = 1 Mohm Trimmer |
| R12 | = 10 Kohm 1/4 W |
| R13 | = 470 Kohm 1/4 W |
| R14 | = 470 Kohm 1/4 W |
| R15 | = 470 Kohm 1/4 W |
| C1 | = 330 µF 16 Vl |

## traccia rame

impulsi uscenti dal piedino 10. In condizioni di riposo, cioè quando l'uscita di U1 si trova allo stato 0 (ovviamente, anche se non è specificato, si tratta dell'uscita Q) e la comunicazione è in corso, ammettendo che C5 sia inizialmente scarico, sui piedini 5 e 6 del NAND U2-c si trova lo stato zero. Di conseguenza, poiché una porta NAND avente in ingresso due zeri (o anche uno) dà in uscita uno stato uno (alto), sul piedino 4 di U2 si trova un livello logico alto, circa uguale al potenziale di emettitore di T4, che mantiene quest'ultimo interdetto. Contemporaneamente, il livello alto sul piedino 4 di U2 inizia a caricare, attraverso il parallelo tra R10 e la serie R9-D6 (quest'ultimo è in questo caso polarizzato direttamente), il condensatore C4, che a carica terminata porterà il piedino 6 di U2 allo stato 1. Inoltre, essendo il piedino 1 di U2 allo stato zero e così pure il 2, l'uscita del NAND U2-d si attesta allo stato 1, forzando C5 a caricarsi. A carica terminata, il piedino 2 (di U2) si trova allo stato 1. Nelle condizioni ora descritte, i due NAND restano negli stati assunti alla fine della carica dei condensatori, cosicché, restando interdetto T4, restano in interdizione anche T5 e T6; questi ultimi costituiscono un altro Darlington, polarizzato in base dal partitore R14-R15. Quando il contatore ha conteggiato il 2048° impulso, il suo piedino 1 si porta al livello logico alto e si possono evidenziare due fenomeni, collegati a questo cambiamento di stato. Il primo riguarda il NAND U2-d, che trovandosi entrambi gli ingressi allo stato 1, commuta la sua uscita, dallo stato 1 (precedentemente acquisito) allo stato zero. Come conseguenza si ha la scarica di C5, con costante di tempo circa uguale a $T = C5 \times R11$. Appena il C5 si scarica e raggiunge lo zero logico, l'uscita del NAND si riporta allo stato 1, cosicché il condensatore si ricarica, portando nuovamente il piedino 2 (di U2) allo stato 1; l'uscita commuta nuovamente verso lo stato zero e C5 si scarica. Si instaura così, un ciclo che determina l'alternarsi dello stato zero e dell'uno, all'uscita del NAND U2-d, creando un treno di impulsi rettangolari, ad una frequenza determinata dal valore di R11 (il suo valore ohmico determinato dalla posizione del cursore) e di C5. Il segnale rettangolare viene inviato, tramite la resistenza R12 e il condensatore, di disaccop-

C2 = 100 nF ceramico
C3 = 470 nF poliestere
C4 = 1 μF 16 Vl
C5 = 1,5 nF ceramico
C6 = 4,7 μF 16 Vl
C7 = 68 nF poliestere
D1 = 1N 4148
D2 = 1N 4148
D3 = 1N 4148
D4 = 1N 4148
D5 = 1N 4148
D6 = 1N 4148
T1 = BC 547 o equiv. BC 107
T2 = BC 547 o equiv. BC 107
T3 = BC 547 o equiv. BC 107
T4 = BC 557 o equiv. BC 177
T5 = BC 547 o equiv. BC 107
T6 = BC 547 o equiv. BC 107
U1 = CD 4040 B
U2 = CD 4093 B

## il cablaggio

piamento, C7, all'uscita del ponte raddrizzatore e, quindi, alla linea telefonica e sarà udibile (chiaramente questo dipende dalla frequenza scelta) nell'altoparlante presente nella cornetta del telefono. La frequenza del segnale rettangolare (segnale di avviso di termine della conversazione) è data approssimativamente dalla formula:

$$fw = 1/4 \times 6{,}28 \times R11 \times C5.$$

La comparsa dello stato 1 all'uscita del contatore, forza il condensatore C6 a caricarsi, attraverso la resistenza R8, (e con costante di tempo circa uguale a R8 × C6) al valore corrispondente al livello logico alto. Quando questo viene raggiunto, entrambi gli ingressi del NAND U2-c sono allo stato 1 e la sua uscita si porta, di conseguenza, allo stato zero.

L'effetto di questa commutazione di stato è il passaggio di T4 dall'interdizione alla saturazione e il conseguente scorrimento di una discreta corrente attraverso il suo collettore, che produce, ai capi di R15, una differenza di potenziale tale da portare in saturazione il Darlington T5-T6. Non appena il Darlington si porta in saturazione, si crea, sulla linea telefonica, praticamente un cortocircuito momentaneo, che interrompe la conversazione in corso (questa seconda funzione svolta dal circuito, è equivalente a quella svolta dai due bottoni bianchi su cui viene appoggiato il manico della cornetta). Dopo il cortocircuito, la linea non è interessata da segnali elettrici e il circuito non viene più alimentato; il Darlington torna in interdizione e così pure T4. Tutte le capacità si scaricano e il circuito ritorna in condizione inerte, pronto per un nuovo ciclo.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Diciamo subito, che la realizzazione pratica del limitatore non è affatto difficile ed è intraprendibile da chiunque sia in grado di eseguire i più semplici montaggi elettronici. Disponendo del circuito stampato, dovrete montare (almeno, questo è il nostro consiglio) prima i componenti a basso profilo, cioè i diodi e le resistenze, poi sarà la volta dei condensatori, dei transistori e, in ultimo degli integrati.

A proposito di questi, vi consigliamo di montarli su uno zoccolino adeguato, stagnato sullo stampato; ovviamente, per il CD 4040, occorrerà uno zoccolo da 8 + 8 piedini, mentre per il CD 4093, lo zoccolo dovrà avere due piedini di meno, cioè 7 + 7. Inseriti i due integrati (a proposito, se li saldate, fate attenzione perché, essendo costruiti in tecnologia CMOS, sono facilmente danneggiabili dall'elettricità statica; fate quindi la stagnatura, con un saldatore avente la punta connessa elettricamente alla terra) il vostro circuito è pronto per funzionare. Per metterlo all'opera dovrete collegare i due punti di ingresso del ponte raddrizzatore (i due punti contrassegnati, sullo stampato, con la sigla TEL) ai fili di collegamento del vostro apparecchio telefonico (o, ad ogni modo, ai fili di collegamento dell'apparecchio a cui volete applicare il limitatore). I fili della linea telefonica, interessati al collegamento, sono il ROSSO e il BIANCO (o BLU, a seconda del cavo usato) e possono essere connessi casualmente all'ingresso del circuito (cioè, non ha importanza se il filo rosso o il bianco, sono stagnati nel foro di sinistra o di destra). Per eseguire la prova mettetevi d'accordo con un vostro amico e fatevi telefonare da lui, dopodiché, durante la conversazione effettuerete le regolazioni della durata e della frequenza di avviso di fine comunicazione (quest'ultima, sceglietela tra 300 e 3000 Hz, in quanto questa è la banda passante riservata alle comunicazioni telefoniche, vocali). Per quanto riguarda la durata della conversazione, questa può variare da circa 13 secondi a circa 18 ÷ 20 minuti ed è determinabile con la seguente formula:

$$tc = (2048 \times 4 \times R7 \times C3 + 13)\ \text{sec}$$

Per il collegamento con la linea noi abbiamo adoperato della normale piattina bipolare; questo l'abbiamo fatto solo per eseguire il collaudo del prototipo. Consigliamo di utiilzzare del «doppino telefonico», meglio se schermato (così da evitare eventuali interferenze generate dal dispositivo). Terminate le regolazioni, il circuito potrà venire alloggiato in un adeguato contenitore, magari di metallo.

**SPECTRUM** vendo lire 120 mila 48K memoria. Doriano Del Pra, tel. 0445/660039 di sera.

**VENDO** basetta premontata per effetti combinati per chitarra (compressore, distorsore e enhancer) a L. 80.000; altra per stereo flanger/chorus profess. (doppio ritardo) a L. 100.000. Calderini Giovanni, via Ardeatina n. 222, 00042 Anzio (Roma), tel. 06/9875656.

**DISPONGO** di tantissimi circuiti da montare completi di tutto, da vendere a ottimo prezzo, o da montare e collaudare. Inoltre costruisco circuiti stampati da L. 50 a 150 al cmq. Cerco Modem per ZX Spectrum con interfaccia o senza a ottimo prezzo funzionante. Scambio giochi per ZX Spectrum. Il mio indirizzo per richiedere la lista o per maggiori informazioni è: Giampapa Alfio, via San Francesco d'Assisi 37, C.A.P. 96016 Lentini (SR), telefono 095/943125 ore pasti.

**ACQUISTO** C64 e relativo alimentatore nonché eventuali altri accessori dietro offerte dettagliate per singoli componenti. Vendo PC 128 Olivetti con monitor, stampante, penna, cavi e programmi. Mario Laguardia, via del Mandorlo 23, 85100 Potenza.

**CERCASI** collaboratori anche minimo tempo libero ovunque residenti per lavoro a domicilio. Guadagno mensile assicurato, scrivere a: D. Frank, v.le Calabria 326, 89131 Reggio Calabria.

**VENDO WALKMAN** Techstar TK1050 in perfette condizioni con 2 prese per cuffia + cuffietta stereo hifi a L. 50.000. Vendo Plotter Commodore 1520 in perfetto stato a L. 150.000 - Affarone! Mauro Bricca, via Monade 38, 18013 Diano Marina (IM), tel. 0183/400814 o 495491.

**TUNER** stereo digitale ottimo vendo. Telefonare ore 20 a Maurizio Ballabio 0341/496937.

**VENDO RTX VHF** 140-170 MHz 25W/5W microfono DTMF per collegam. telefonico tone squelch, toni CCTSS (64) marca KDK FM 240 tipo miniveicolare; imballo originale manuale istruzioni italiano. Il tutto perfettamente nuovo al prezzo affare di lire 380.000 (prezzo listini INTEK 1.050.000) decoder DTMF per interfaccia telefonica L. 120.000. Tiziano Corrado, via Paisiello 51, 73040 Supersano (LE) tel. 0833/631089.

**VENDO** riviste varie di elettronica a metà del prezzo di copertina. Scrivere Riparbelli Paolo, viale G. Carducci 133, 57121 Livorno.

**COMPRO GELOSO** RX G/208 - G/218 - TX G/212 - Parti staccate ed apparecchi a valvole gelogo - Cerco inoltre surplus italiano e tedesco, periodo bellico - fare offerte a: Circolo Culturale Laser, casella postale n. 62 - 41049 Sassuolo (Modena).

**OFFRO** per lire 12.000 il libro «Alla scoperta della radio», manuale per costruire piccoli ricevitori. Telefonare ore ufficio 055/363057.

**VENDO** causa regalo indesiderato, Floppy Disk per Sinclair QL, corredato di interfaccia seriale, nuovissimi mai usati a L. 200.000 trattabili. Pozzi Daniele, via Mascarelli 5, Villa di Serio (BG) 035/662114.

**VENDO** frequenzimetro digitale 1,3 GHZ, 8 digit - base tempi: 0,1 - 1 - 10 sec. dimensioni ridotte (24 x 17 x 7 cm) a L. 85.000; computer ZX Spectrum 48K, completo di alimentatore, cavi e manuale L. 110.000; 40 riviste di Elettronica L. 35.000; Riccardo Cortese, via Skanderbeg 35, 87010 Lungro (CS), tel. 0981/947367.

**COLLEZIONISTA** mondiale di giornali di annunci economici ricerca ovunque periodici di questo tipo, qualsiasi epoca o periodo, anche anteguerra. Dettagliare richiesta e quantità a C.F. - Casella postale 277 - 48100 Ravenna - Italia.

**VENDESI** a radio privata encoder stereofonico quarzato separazione 45 DB professionale L. 250.000. Trasmettitore FM 81-108 MHz larga banda programmabile watt 20 e modulo eccitatore 200 MW FM L. 500.000 e L. 160.000. Tel. 091/342239 chiedere Di Piero.

**ESPERTO** in elettronica eseguirebbe per ditte o privati montaggi elettronici, progettazioni e prove. Si garantisce massima serietà.
Gadaleta Vito, via Matilde Serao 19, 70056 Molfetta (Bari), tel. 080/947742 giorni feriali ore 12/13.

**CERCHIAMO** persone disposte ad acquistare insieme a noi, da terzi, programmi di ogni tipo per IBM compatibile a prezzi assai modici, come da ampia lista in nostro possesso. Scrivere a: Antonio Preziosi, via Giorgini 5, 54100 Massa oppure ad Aldo Levrero, via Maternità 8, 54100 Massa.

**SCAMBIO** programmi e giochi per IBM PC XT e calcolatori MS-DOS. Massima serietà. Risposta sicura. No scopo lucro. Annuncio valido fino a Febbraio 89. Inviare lista a: Davide Falchi, via Gagarin 110, 56025 Pontedera Fraz. Il Romito (Pisa), tel. 0587/476447 (ore pasti).

**AMIGA** 500 cerco/scambio programmi di grafica, suono, giochi, ecc. Contattatemi per telefono o per posta; se nelle province di Parma, Modena, Reggio Emilia posso recarmici personalmente. Il mio indirizzo è il seguente: Stefano Arletti, via Carlo Marx 1, 43100 Parma (PR), tel. 0521/482662.

**VENDO** «La grande guida del programmatore C64» (8 volumi), «Linguaggio macchina C64» con floppy dimostrativo + 4 ottimi libri C64: I file, Music book, Game book, Graphic & sound, il tutto a L. 50.000! tel. 0183/400814.

**CERCO** amici CB scambio cartoline illustrate (che siano amici che rispondono subito senza attesa lunga) città MI - BG - CO - VA - CR - BO - FO - PR - MO - FI - LU - PT - CS - CZ - RC - CA - SS. Saluti ai CB! Salvatore Tringali, stazione Galassia, via Roma 13, 89036 Brancaleone (RC)

**MGM STUDIO** comunica a tutti i propri clienti e non, che abbiamo effettuato la conversione da Nitsc a Pal di tutti i nostri slide show. Pertanto, chi volesse le nostre nuove release è pregato di contattarci allo 0365/598757 o scrivere a MGM Studio, via Agro 21, 25079 Vobarno (BS).

**DESIDERO** contattare club o utenti MS-DOS per scambio programmi e idee. Risposta assicurata a tutti. Scrivere a: Roberto Ghezzi, v. Volontari del sangue 202, 20099 Sesto S. Giovanni (MI), tel. 02/2485511.

**TUTTI** i giorni dalle ore 20 alle ore 24 se hai un modem CCITT V21 (300 baud 7/E/1) collegati al numero 0965/43336 per provare la AIR_line: la banca dati per la divulgazione scientifica. Per informazioni: Intellart di Lentini, v. Lagana Trav. Priv. n. 9, 89121 Reggio Calabria, tel. 0965/43336.

**VENDO** corso di Elettronica e Radio Tv. Color (18 dispense) dell'Istituto Svizzero di Tecnica (I.S.T.). «Teleradio» a prezzo da concordare. Scrivere a Toziano Pasquale, via La Malfa 8, 71036 Lucera (Foggia), tel. 0881/943615.

**VENDO** computer portatile Olivetti M10 + microplotter Olivetti PL10. Tutto a sole 1.500.000. Telefonare. Sesti Massimo, via A. De Filippis 6, 87100 Cosenza, tel. 0984/36888.

**ABBIAMO** + di 1300 programmi, con arrivi quindicinali dagli U.S.A. Potete accedere alla nostra softeca al prezzo più basso d'Italia. Amiga Club, via Nazionale 50, 87060 Mirto (CS), tel. 0983/42080.

**CERCO** urgentemente il fascicolo n. 1 di Tutto Kit. Chiunque, sia disposto a vendermelo, si metta in contatto con me. Offro qualsiasi prezzo. Fiore Fabrizio, via Paolo Buzzi 76, 00143 Roma, tel. 06/5015682.

# SERVIZIO STAMPATI

**Per aiutarti nel tuo hobby preferito, Elettronica 2000 mette a disposizione le basette (già incise e forate) dei più interessanti progetti che appaiono sulla rivista. Per acquistare i circuiti stampati puoi rivolgerti ai rivenditori autorizzati oppure inviare l'importo corrispondente sul conto corrente postale n. 44671204 intestato a FUTURA ELETTRONICA C.P. 11 - 20025 LEGNANO: il materiale ti verrà spedito a casa a stretto giro di posta. Ricordandoti sempre di indicare sul versamento il codice della basetta ed il tuo indirizzo completo. Se vuoi avere l'elenco completo delle basette arretrate ancora disponibili, invia la richiesta allo stesso indirizzo allegando l'importo di 2.000 lire in francobolli.**

## OCCASIONE UNICA!!!

**Abbiamo preparato una selezione di basette relative a progetti apparsi sulla rivista negli anni 1984/5/6. Ogni pacco contiene più di 20 basette per un valore commerciale di oltre 100 mila lire. Il tutto viene offerto a sole Lire 20.000, spese di spedizione comprese. Affrettati ad inviare la richiesta, il quantitativo è LIMITATO. Ogni pacco contiene anche l'elenco dei progetti a cui si riferiscono le basette.**

by

MISTER KIT

**Elettronica 2000**

# ANNUNCI

CAUSA passaggio a nuovo sistema e urgenza di denaro vendo: ZX Spectrum 48K con tastiera tasti rigidi nuova, sottotastiera nuova, alimentatore, manuale d'uso in italiano, cavi di collegamento + joystick con interfaccia + penna ottica con interfaccia e istruzioni + 24 cassette Load'n'run con rivista allegata + 22 cassette piene di giochi e utility + 2 libri per programmare in L/M. Il tutto, con personale garanzia di funzionamento, a sole 550.000 lire trattabili. Volpini Marco, via Ca' Giangi 31, 47031 Rep. San Marino, tel. 0549/991086.

VENDO anche separatamente C-64 + stampante 803 drive 1541 + speed dos, 50 dischetti, registratore tavoletta grafica, joystick, manuali e riviste varie. Telef. pomeriggio e sera 02/215.34.34 Emanuele Mandelli.

CERCO, anche a pagamento, programmi in sorgente dBase III Plus per dichiarazione dei redditi modello 740 normale e semplificato. Contattare: Mario Tommasetto Baron, via Collareo 92, 36015 Schio (VI).

PER C64 vendo New Final Cartridge II - Smagic (con man. in italiano) a L. 40.000 cad. Vendo inoltre altre cartucce ed anche programmi a prezzo modico; richiedere lista gratuita. Martini Claudio, via Ottimo Anfossi 21, 18018 Taggia (MI), tel. 0184/45274.

NEO possessore di Amiga 500 con pochi programmi (circa 50), cerca amici per scambiare informazioni. Scrivere a: Andrea Focardi, via G. di Vittorio 56, 50015 Grassina (FI).

CAMPIONATORE audio vendo per Amiga, Spectrum con batteria elettronica e interfaccia Kempston. Telefonare 02/200896 Alberto.

APERTO Advanced Computer Club per utenti CBM 64-128 MS-DOS compatibili. Per informazioni o iscrizioni scrivere a Marco Camorani, via Vivaldi 1, 48022 Lugo (RA), tel. 0545/31696.

CONTATTO appassionati MS-DOS per scambio esperienze (preferibilmente database relazionali) e programmi richiedersi serietà.
Giuseppe Chiappetta, c.p. 10644, Milano Isola.

CERCO disperatamente i giochi Enduro Racer, Labyrinth e Doc Destroyeb. Telefonare ore pasti.
Marco Zocchi. Telef. 260981 (Varese).

VENDO occasionissima 40 videogiochi per C-64 tipo: Operation Wolf, Combat School, Barbarian, Cobra, Captain America, ecc. a sole lire 25.000. Regalo cassetta e spese postali.
Scrivere a: Sterkele, Casella Postale 52, 36013 Piovene R. (VI)

PROGRAMMI per Amiga, scambio. In arrivo continuo con moltissime novità. Richiedere o inviare lista a: Gianni Cottogni, via Stambino 23, 10010 Carrone (TO), tel. 0125/712311.

VENDIAMO programmi per Amiga, ultime novità, L. 3000 a programma. Scrivi per ricevere la lista aggiornata a: Fausto Pasquinucci, via Galimberti 33, 56025 Pontedera (PI)

VENDO duplicatore cassette (copia con regis tratorecommodore oppure compatibile) L. 20.000.
Marco Pavan, via Pasquale II 208, 00168 Roma (RM), tel. 6285812.

VENDO C 64 con drive, 1200 giochi, cartuccia «Niki 2», 2 registratori con duplicatore, joystick, libri e lezioni Basic, portadischi, copritastiera, il tutto a L. 650.000.
Ore pasti. Omar Cantoro, via Cassanese 186, 20090 Segrate (MI), tel. 02/2138760.

CERCO, per Amiga 500, Side Winner, Obliterator, The 3 Stooges, Rocket Ranger.
Scrivere a: Ezio Pavone, via Regina Margherita 73, 95024 Acireale (CT), tel. 095/601931.

N. 1 - MAGGIO 1988

L. 14.000

# AMIGA BYTE

68.000

by Elettronica 2000

Sped. in abb. post. Gr. III/70

SUL DISCO
OTTO PROGRAMMI

BASIC APPUNTI

"C", PRIMI PASSI

DESKTOP VIDEO

WORKBENCH 1.3

WORLD NEWS

AUDIO DIGIT

DOS: I TRUCCHI

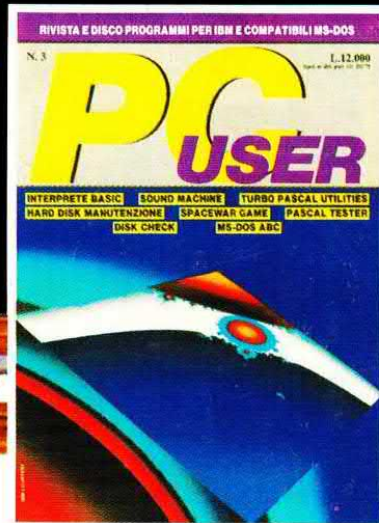
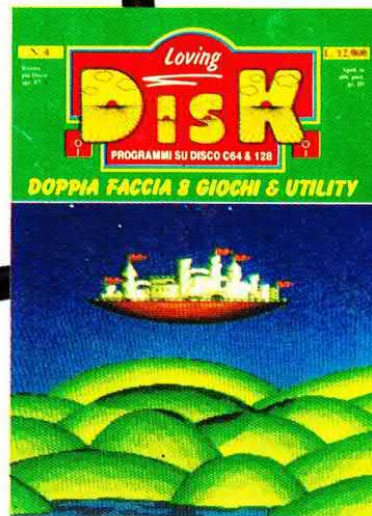
TIPS & TRICKS

I GIOCHI NOVITÀ

AVVENTURE

CORSO DI ASSEMBLER

con DISCO OGNI MESE IN EDICOLA!

in edicola, scegli...

rivista e disco programmi per PC Ibm e compatibili

un disco zeppo di super programmi e un giornale

PER COMMODORE 64 e 128

PER IL TUO SPECTRUM

una rivista con mappe e poke e una cassetta con sedici programmi.

rivista e cassetta: dodici giochi e utility.

Dieci super programmi e una rivista sempre aggiornata e completa.